



Lyse Kraft DA på
vegne av RSK DA

Konsesjonssøknad for opprusting og utvidelse av Røldal Suldal kraftverk



I Suldal, Ullensvang, Vinje og Bykle kommuner

Sammendrag

På vegne av RSK DA søker Lyse Kraft DA herved om nødvendige konsesjoner etter vassdragsreguleringsloven, vannressursloven og energiloven for oppgradering og utvidelse av kraftverkene i Røldal-Suldal (RSK) i Suldal kommune i Rogaland fylke og Ullensvang kommune i Vestland fylke. Deler av reguleringsmagasinet Holmavatnet ligger også i Vinje kommune i Vestfold og Telemark fylke og Bykle kommune i Agder fylke. Det søkes om tillatelse til ekspropriasjon i henhold til oreigningsloven for det tilfelle at man ikke kommer til minnelige avtaler med berørte parter.

Røldal-Suldalvassdragene består av to hovedgrener, vestre og østre vassdrag. De største kraftverkene i vestre vassdrag er Novle, Røldal og Suldal 1, mens kraftverkene i østre vassdrag er Kvanndal og Suldal 2. Kraftverkene ble bygget ut av Hydro på 1960-tallet for å forsyne Karmøy metallverk med stabil kraft og hadde derfor lav installert effekt i forhold til de tilgjengelige vannressursene, med brukstider omkring 6000 timer. Kraftverkene var bygget for en annen tid og annet samfunnsbehov, og gir i dag liten fleksibilitet til å tilpasse kraftproduksjonen til samfunnets behov.

Trange og lange vannveier gir betydelige falltap både i vestre og østre vassdrag. Det store uregulerte tilsiget og lavere magasinkapasitet i Kvanndalsfoss resulterer i betydelige vanntap i østre vassdrag. I perioder med høye tilsig på grunn av nedbør og/eller snøsmelting oppstår det her «tvangskjøring» på lav pris for å unngå å tape vann. På den annen side vil Suldal 2 bare kunne kjøre med halv kapasitet i perioder med lite tilsig til Kvanndalsfeltet.

På denne bakgrunn søkes det om til sammen fem kraftverksprosjekter i Røldal-Suldalvassdragene, fordelt på to prosjekter i vestre vassdrag og tre prosjekter i østre vassdrag. Bestående kraftverk skal i hovedsak drives videre i tråd med gjeldende konsesjoner.

De omsøkte prosjektene i vestre vassdrag består av to nye pumpekraftverk:

- Røldal 2 pumpekraftverk utnytter fallet mellom Votna og Røldalsvatnet.
- Novle 2 pumpekraftverk utnytter fallet mellom Votna og Valldalsmagasinet.

Eksisterende reguleringer i vestre vassdrag beholdes uendret.

De omsøkte prosjektene i østre vassdrag omfatter ett nytt pumpekraftverk og to nye kraftverk:

- Kvanndal 2 pumpekraftverk utnytter fallet mellom Kvanndalsfoss og Holmavatnet. Reguleringen av Holmavatnet økes med ytterligere 5 meter senkning av LRV, samtidig som tilsiget til Tverråna, som i dag renner til Sandvatnet, overføres til Holmavatnet via et bekkeinntak på tilløpstunnelen til Kvanndal 2.
- Suldal 2B utnytter fallet mellom Kvanndalsfoss og Suldalsvatnet i parallell med dagens Suldal 2 kraftverk.
- Nordmork utnytter fallet mellom Kvanndalsfoss og Roaldkvamsåa og kobles på tilløpstunnelen til Suldal 2B. Kraftverket sikrer tilførsel av minstevannføring til Roaldkvamsåa.

Øvrige eksisterende reguleringer i østre vassdrag beholdes uendret.

Totalt vil den omsøkte utbyggingsløsningen gi en økning av effekten på 665 MW, som er mer enn en fordobling av nåværende kapasitet, hvorav 500 MW er pumpekapasitet. Samlet sett vil den omsøkte løsningen i tillegg gi brutto ca. 800 GWh økt årlig kraftproduksjon. Dermed vil kraftverkene kunne utnyttes mer fleksibelt og produksjonen vil i større grad kunne tilpasses markedets behov. Kraftverkene vil også kunne bidra med system- og balansetjenester.

Pumpekraftverkene og den økte reguleringen av Holmavatnet vil redusere dagens flomtap, mens en vesentlig økning av slukeevnen øker muligheten til å forhåndstappe magasin ved meldinger om ekstreme nedbørsmengder og dermed redusere omfanget av flomskader. Kvanndal 2 pumpekraftverk vil fjerne dagens tapping fra Holmavatnet til Sandvatnet og dermed fjerne et vandringshinder vinterstid for villrein i et nasjonalt villreinområde.

Utbyggingen vil utløse oppgraderinger og forsterkninger i transmisjonsnettet og gjøre driften av dette mer robust. Dette vil dermed gi økt samfunnsnytte ut over omsøkt utbyggingsløsning i RSK, så som bedre nett- og effektkapasitet til industrien i Tyssedal- og Oddaområdet og styrking av regionalnett og distribusjonsnett i Øvre Suldal.

De omsøkte prosjektene vil i liten grad utnytte fall som ikke allerede i dag utnyttes i RSK og det vil være små naturinngrep for øvrig, utover deponi av tunnelmasser og økt regulering av Holmavatnet. Pumpekraftverkene vil imidlertid medføre et endret kjøremønster i forhold til i dag, med raskere vannstandsendringer i de berørte magasinene oppstrøms- og nedstrøms kraftverkene.

Det er gjennomført konsekvensutredning av tema landskap, naturmiljø, kulturminner og kulturmiljø, friluftsliv, fisk og ferskvannsøkologi, vannmiljø, naturressurser og villrein. Disse viser at de omsøkte prosjektene samlet har fra positiv til middels negativ konsekvens for disse temaene. Konsekvensutredningene er gjennomført under forutsetning om samlet utbygging, slik at man får synliggjort sumvirkningen av alle omsøkte prosjekter.

Nærværende konsesjonssøknad er samordnet med pågående revisjon av konsesjonsvilkårene i eksisterende konsesjoner, slik at det er søkt å løse erfarte miljøulempen med bedre tilpassede manøvreringsreglement. Eksempelvis legges det til rette for slipp av minstevannføring til Roaldkvamsåa gjennom Nordmork kraftverk, noe som gir et svært beskjedent energitap. Kvanndal 2 pumpekraftverk vil også kunne innfri krav i vilkårsrevisjonen om mer naturlig tapping fra Isvatnet gjennom overføring og lagring i reguleringsmagasin Holmavatnet.

I den videre prosjekteringen vil en også ha fokus på å redusere miljøkonsekvensene ved dagens anlegg, eksempelvis tilbakeføre veier som ikke er i bruk eller å redusere bruken av veier generelt, særlig de mest høytliggende veiene. Sprengstein fra tunnelene er en ressurs som kan brukes til ulike samfunnsnyttige formål, eller til å forbedre utformingen av eldre deponi.

De omsøkte prosjektene møter samfunnets behov for økt regulerbar kapasitet som forventes å øke ytterligere fremover, både som følge av økt volatilitet på grunn av økt innslag av uregulerbar kapasitet fra vind og sol og som følge av vedtatte klimamål med grønn omstilling. De omsøkte prosjektene vil dermed bidra til å sikre stabil systemdrift i fremtidens energisystem, og på den måten understøtter det grønne skiftet.

Søknaden bygger på at hvert delprosjekt i hvert vassdrag innebærer selvstendige beslutninger om utbygging. Samtidig understrekes det at en samlet utbygging av omsøkt pakke i vest og tilsvarende omsøkt pakke i øst vurderes å (1) gi best utnyttelse av de samlede vannressurser, (2) ha best lønnsomhet og (3) gi best samfunnsnytte. Som primær løsning legges det derfor til grunn at prosjektene vil bli gjennomført samlet i hvert av vassdragene i vest og øst, mens endelig valg av utbyggingsløsning og rekkefølge vil imidlertid være avhengig av forutsetningene på investeringstidspunkt når det gjelder utvikling i kraftmarked, leverandørmarked og rammevilkår.

Kostnadene ved den totale utbyggingen er samlet estimert til 7600 MNOK. I tillegg til å møte samfunnets økende behov for fornybar regulerbar kraftproduksjon, vil en utbygging gi positive samfunnsmessige virkninger utover det som kommunene og fylkene mottar av skatteinntekter. Avhengig av fremtidig kraftpris, vil utbyggingen kunne skape merverdier for anslagsvis 400 - 600 MNOK kroner i året før skatt. Med dagens skatteregler vil staten motta 67% av overnevnte kontantstrøm.

I anleggsfasen vil tiltakene også skape betydelig sysselsetting lokalt, regionalt og nasjonalt ved økt omsetning av varer og tjenester. I driftsfasen vil anleggene gi vertskommunene nye varige arbeidsplasser, direkte og indirekte. I tillegg vil berørte kommuner årlig motta naturressursskatt, eiendomsskatt og konsesjonsavgift. Vi forventer at kommunene vil få økte skatteinntekter med dagens ordninger. Videre ønsker vi å jobbe sammen med lokalsamfunn og kommuner for å finne ytterligere vinn-vinn løsninger rundt infrastruktur og samfunnsnyttige formål.

Samlet sett er fordelene med å gjennomføre omsøkte utbyggingsløsninger etter vår vurdering større enn ulemperne.

På denne bakgrunn søkes det om konsesjon etter:

Vassdragsreguleringsloven:

- Røldal 2 pumpekraftverk (292 MW) i vestre vassdrag.
- Novle 2 pumpekraftverk (92 MW) i vestre vassdrag.
- Kvanndal 2 pumpekraftverk (115 MW) i østre vassdrag, inkludert senkning av LRV i Holmavatnet og inntak av Tverråna med overføring til Holmavatnet.
- Suldal 2B kraftverk (156 MW) i østre vassdrag.
- Nordmork kraftverk (9,2 MW) i østre vassdrag.

Energiloven:

- Elektrotekniske komponenter og kabelanlegg i ovennevnte kraftverk, kraftlinjer og Håmo koblingsanlegg.

Oreigningsloven:

- Tillatelse til ekspropriasjon i henhold til oreigningsloven § 2 nr. 19 og 51

Innhold

Sammendrag	2
1 Innledning	8
1.1 Om søkeren	8
1.2 Begrunnelse for tiltaket	8
1.3 Geografisk plassering	9
1.4 Forarbeider.....	11
1.5 Nærmere om søknaden og sammenhengen mellom prosjektene.....	12
2 Eksisterende anlegg	13
2.1 Kraftverk og reguleringsanlegg	13
2.2 Nettilknytning.....	15
3 Planer for opprusting og utvidelse (OU).....	17
3.1 OU Vestre vassdrag.....	18
3.2 OU Østre vassdrag	18
3.3 Hoveddata.....	19
3.4 Endrede reguleringer	20
3.4.1 Endring av LRV i Holmavatnet	20
3.4.2 Inntak Tverråna.....	20
3.5 Hydrologi og tilsig (grunnlaget for dimensjonering av kraftverket).....	20
3.5.1 Klimaendringer.....	23
3.6 Teknisk plan vestre vassdrag	23
3.6.1 Røldal 2 pumpekraftverk.....	23
3.6.2 Novle 2 pumpekraftverk.....	30
3.7 Teknisk plan østre vassdrag	36
3.7.1 Kvanndal 2 pumpekraftverk	36
3.7.2 Suldal 2B kraftverk.....	46
3.7.3 Nordmork kraftverk	51
3.7.4 Håmo koblingsanlegg	56
3.8 Kjøremonster og drift av kraftverkene.....	58
3.8.1 Generelt	58
3.8.2 Vestre vassdrag	58
3.8.3 Østre vassdrag	59
3.9 Konsekvenser for andre kraftanlegg i vassdraget	59
3.10 Nettpplaner.....	60
3.11 Utbyggingsplan	61
3.12 Kostnadsoverslag.....	61
3.13 Fordeler med tiltaket	62
3.13.1 Produksjon.....	62
3.13.2 Flomforhold	62
3.13.3 Andre fordeler	62
3.13.4 Kraftgrunnlaget	63
3.14 Arealbruk, offentlige planer og verneplaner	63
3.14.1 Arealbruk	63
3.14.2 Offentlige planer og andre verneplaner	64
3.15 Eiendomsforhold og fallrettigheter	65

3.15.1	Kontakt med grunneiere og rettighetshavere	66
3.16	Søknader	67
3.16.1	Søknad om konsesjon etter vassdragsregleringsloven	67
3.16.2	Søknad om anleggskonsesjon etter energiloven	68
3.16.3	Søknad om ekspropriasjon	68
3.16.4	Nødvendige tillatelser etter annet lovverk	69
4	Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn.....	70
4.1	Metodikk	70
4.1.1	Konsekvensutredninger	70
4.1.2	Nullalternativet og BaseCase	71
4.2	Hydrologi	71
4.2.1	Vannføringer	72
4.2.2	Magasin vannstander/magasinfylling	74
4.3	Vanntemperatur og lokalklima	79
4.4	Isforhold	79
4.4.1	Generelt om is på regulerte vann	79
4.4.2	Dagens forhold	79
4.4.3	Forventede endringer i magasin	80
4.5	Flom og erosjon	81
4.5.1	Flom	81
4.5.2	Erosjon	81
4.6	Skredfare	82
4.6.1	Vestre vassdrag	82
4.6.2	Østre vassdrag	84
4.7	Naturmangfold	84
4.7.1	Vestre vassdrag	84
4.7.2	Østre vassdrag	87
4.8	Fisk og ferskvannsøkologi	92
4.8.1	Vestre vassdrag	92
4.8.2	Østre vassdrag	94
4.9	Vannmiljø	96
4.9.1	Vestre vassdrag	96
4.9.2	Østre vassdrag	98
4.10	Landskap	100
4.10.1	Vestre vassdrag	102
4.10.2	Østre vassdrag	104
4.11	Kulturminner og kulturmiljø	108
4.11.1	Vestre vassdrag	108
4.11.2	Østre vassdrag	110
4.12	Villrein	111
4.12.1	Vestre vassdrag	111
4.12.2	Østre vassdrag	113
4.13	Naturressurser	115
4.13.1	Vestre vassdrag	115

4.13.2	Østre vassdrag	118
4.14	Friluftsliv	119
4.14.1	Vestre vassdrag	119
4.14.2	Østre vassdrag	122
4.15	Forurensing	125
4.15.1	Støy	125
4.15.2	Luftkvalitet	128
4.15.3	Klimagassutslipp	129
4.16	Samfunnsmessige ringvirkninger	129
4.16.1	Ringvirkninger i driftsfasen	129
4.16.2	Ringvirkninger i anleggsfasen	130
4.17	Elektromagnetiske felt	130
4.18	Vassdragsanlegg og bruddkonsekvenser	132
4.19	Samlet konsekvensvurdering	132
5	Avbøtende tiltak	134
5.1	Tiltak innarbeidet i prosjektet	135
5.2	Tiltak ikke innarbeidet i prosjektet	136
6	Samlet belastning	139
6.1	Naturmangfold	139
6.2	Villrein	139
6.3	Fisk og ferskvannsorganismer	140
6.4	Vannmiljø	140
7	Alternative utbygginger	141
7.1	Vestre vassdrag	141
7.2	Østre vassdrag	141
8	Referanser	143
9	Vedlegg til søknaden	143
Vedlegg 1	Kart	143
Vedlegg 2	Tegninger og illustrasjoner	143
Vedlegg 3	Berørte eiendommer	143
Vedlegg 4	Fagrapporter	143

1 Innledning

1.1 Om søkeren

RSK DA er konsesjonær etter vassdragslovgivningen for bestående reguleringsanlegg og kraftverk i Røldal-Suldal (RSK). Deltakerne i RSK DA er Lyse Kraft DA og Statkraft Energi AS med henholdsvis 95,21 % og 4,79 % av andelene. Deltakere i Lyse Kraft DA er Lyse Produksjon AS og Hydro Energi AS med henholdsvis 74,4 % og 25,6 % av andelene.

Hydro Energi AS er operatør for kraftverkene og dermed konsesjonær etter energiloven for de elektriske anleggene i RSK.

Det er Lyse Kraft DA som forvalter RSK DA og som søker om konsesjon etter vassdragslovgivningen for opprusting og utvidelse (OU) for kraftverkene i RSK på vegne av RSK DA.

Organisasjonsnumre for berørte selskap:

RSK DA	930 230 049
Lyse Kraft DA	925 749 419
Hydro Energi AS	930 187 240

Lyse Kraft DA sin kontaktperson i forbindelse med denne søknaden er:

Bjørn Roger Otterdal, Prosjektdirektør, Lyse Kraft DA

Tlf.: 934 88 781, E-post: bjornroger.otterdal@lyse.no

1.2 Begrunnelse for tiltaket

Norge trenger mer kraft og kraftsystemet trenger mer effekt for å kunne levere mer strøm når den trengs som mest. Opprusting og utvidelse av RSK-anleggene kan levere på dette behovet, uten store natur- og miljøinngrep.

Kraftverkene i RSK ble bygget ut av Hydro for å forsyne Karmøy metallverk med jevn kraftforsyning og er lite tilpasset de utviklingstrekkene en ser i energisystemet og kraftmarkedet fremover. Opprusting og utvidelse av kraftverkene i RSK har som mål å øke samfunnsnyttene ved fleksibelt å kunne spille sammen med den store forventede økningen i ikke-regulerbar kapasitet i det norske kraftsystemet. Statnett og andre forventer en betydelig økning i kraftforbruket og behovet for fleksibiliteten i kraftsystemet framover med bakgrunn i forventet omstilling av en energiforsyning uten klimautslipp. Ved å samordne nærværende konsesjonssøknad med revisjon av konsesjonsvilkårene for bestående konsesjoner har vi søkt å løse erfarte miljøulempere og etablere et bedre tilpasset manøvreringsreglement for RSK.

Med dette som utgangspunkt er det særlig tre forhold som bygger rasjonale for å søke om konsesjon for opprusting og utvidelse (OU) av kraftverkene i Røldal-Suldal, nemlig:

- (1) Utviklingen i energisystemet og kraftmarkedet.
- (2) Anleggenes karakteristika når det gjelder brukstid, effekt- og magasinkapasitet.
- (3) Anleggenes alder, tilstandsutvikling og reinvesteringsbehov.

I det følgende omtales dette nærmere:

Utviklingen i energisystemet og kraftmarkedet

Klimaomstillingen med overgang til fornybare og mer væravhengige energikilder uten klimagassutslipp har i flere år satt sitt preg på kraftmarkedene i Norge og Europa. Med dette som bakteppe peker Energikommisjonen samt analyser utført av NVE, Statnett og uavhengige analysehus på en sterk økning av forbruket av elektrisk energi, med en påfølgende tilstramming i energibalansen allerede mot 2030. Det er en uttalt politisk ambisjon å øke produksjonskapasiteten i Norge, primært fra vind, men også noe fra sol. I flere av landene Norge er koblet til via mellomlandsforbindelser er det allerede i dag en produksjonskapasitet hvor sol og vind hver for seg overgår dagens forbruk i perioder av året. I disse landene er det omfattende planer

for en videre utbygging av ny fornybar energi, hovedsakelig fra sol og havvind. Allerede i dag har de store innslagene av uregulerbar kapasitet, innenlands og via mellomlandsforbindelsene, stor betydning for prisdannelsen og en ser store prisvariasjoner både innenfor døgn (sol), og med lengre varigheter som samsvarer med de rådende værmønstrene (vind og tilsig). Selv med et mer fleksibelt forbruk framover, vil den store andelen av vind- og solkraft i systemet øke behovet for regulerbar kapasitet fra vannkraft innenlands. I perioder med lite sol- og vindkraft vil derfor behovet for effekt fra regulerbare kilder øke, og både NVE og Statnett peker på at vi går mot en negativ effektbalanse mot 2030.

Allerede i dag ser vi en økende andel av timer der energiprisen er nær null og også negativ. Dette er et uttrykk for produksjonsoverskudd og lav samfunnsnytte. Gjennom etablering av pumpekraftverk (reversible pumpeaggregater) vil det være mulig å konvertere energi med lav samfunnsnytte til energi med høyere samfunnsnytte ved å lagre vann i magasinene til perioder med lite tilgjengelig kapasitet fra vind- og solkraft og der forbruket er høyt. Med de utviklingstrekkene vi ser i kraftmarkedet vil derfor verdien av effekt og pumping øke de kommende tiårene og spille en sentral rolle i å utjevne kraftprisene, og bidra til økt forsyningssikkerhet.

Anleggenes karakteristika

RSK-anleggene ble bygget av Hydro på 60-tallet for å forsyne Karmøy fabrikker med jevn kraftproduksjon. Anleggene har forholdsvis lav installert effekt i forhold til den vannressurs som nedbørfeltene gir, samtidig som magasinkapasiteten var forholdsvis god for å sikre stabil forsyning til metallverket gjennom året. Dette gjør at den såkalte brukstiden er forholdsvis lang, mellom 5000 og 6000 timer for de 3 største kraftverkene. Dagens anlegg gir derfor liten fleksibilitet til å produsere i perioder der forbruket er høyt og tilgjengelig kapasitet fra andre energikilder er lav. I tillegg er det i visse deler av systemet stort uregulert tilsig og dermed vanntap og tvangsproduksjon i perioder med produksjonsoverskudd og dermed lav samfunnsnytte. Et mer utviklet transmisjonsnett innebærer at Karmøy metallverk nå kan sikres en stabil kraftforsyning uavhengig av den løpende produksjonen fra anleggene i RSK.

Anleggenes alder, tilstand og reinvesteringsbehov

Utbyggingen av anleggene i RSK foregikk over en periode på 5 år fra 1963 til 1968, og omfattet de opprinnelige kraftverkene Novle, Røldal, Kvanndal, Suldal 1 og Suldal 2. Anleggene er overveiende godt vedlikeholdt, men tilstandsutviklingen etter nær 60 års drift tilsier betydelige reinvesteringer de kommende tiårene. Anleggenes utforming og lange brukstider gjør oppgraderinger i bestående anlegg svært komplisert og vil medføre betydelige kostnader knyttet til driftsavbrudd i forbindelse med disse oppgraderingene.

Konsesjonæren står derfor nå overfor et valg der det må tas stilling til om anleggene skal (1) videreutvikles med utgangspunkt i nåværende kraftverk, i hovedsak med gjeldende ytelser og produksjonskapasitet, eller (2) utvides med nye kraftverk med økt kapasitet i parallell med bestående kraftverk.

Nåværende konsesjonssøknad tar utgangspunkt i at bestående kraftverk i hovedsak skal drives videre i tråd med gjeldende konsesjoner.

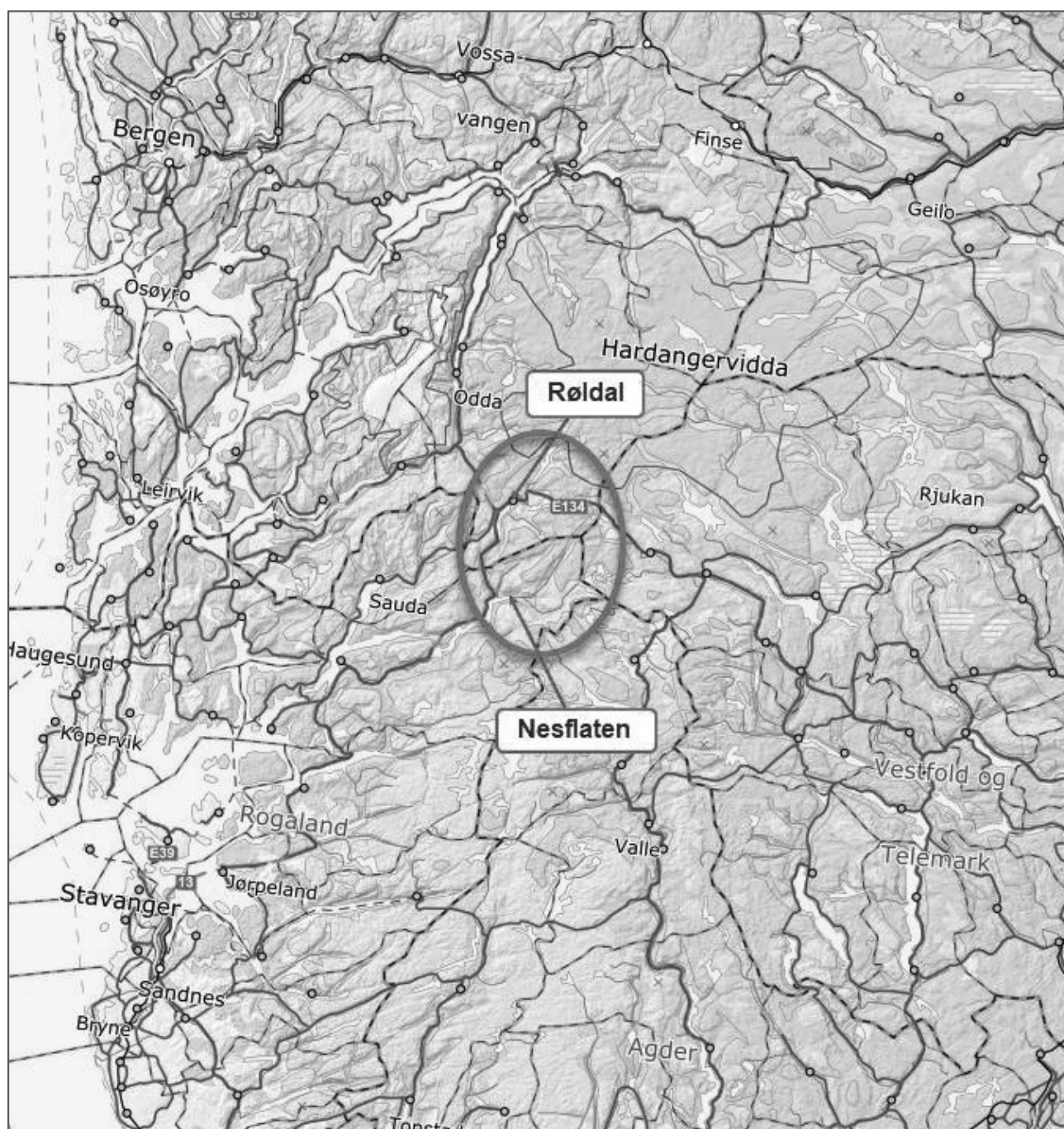
Gitt anleggenes alder, tilstand og karakteristika, sammenholdt med de omtalte utviklingstrekk vi ser i kraftmarkedet, trekker en rekke forhold i retning av at det vil ha stor samfunnsnytte og utvikle anleggene i tråd med nåværende konsesjonssøknad.

I forbindelse med den pågående vilkårsrevisjonen har vertskommunene for øvrig i sine krav også bedt om at en ser på opprusting og utvidelse av anleggene. Konsesjonssøknaden er dermed i tråd med kommunenes krav.

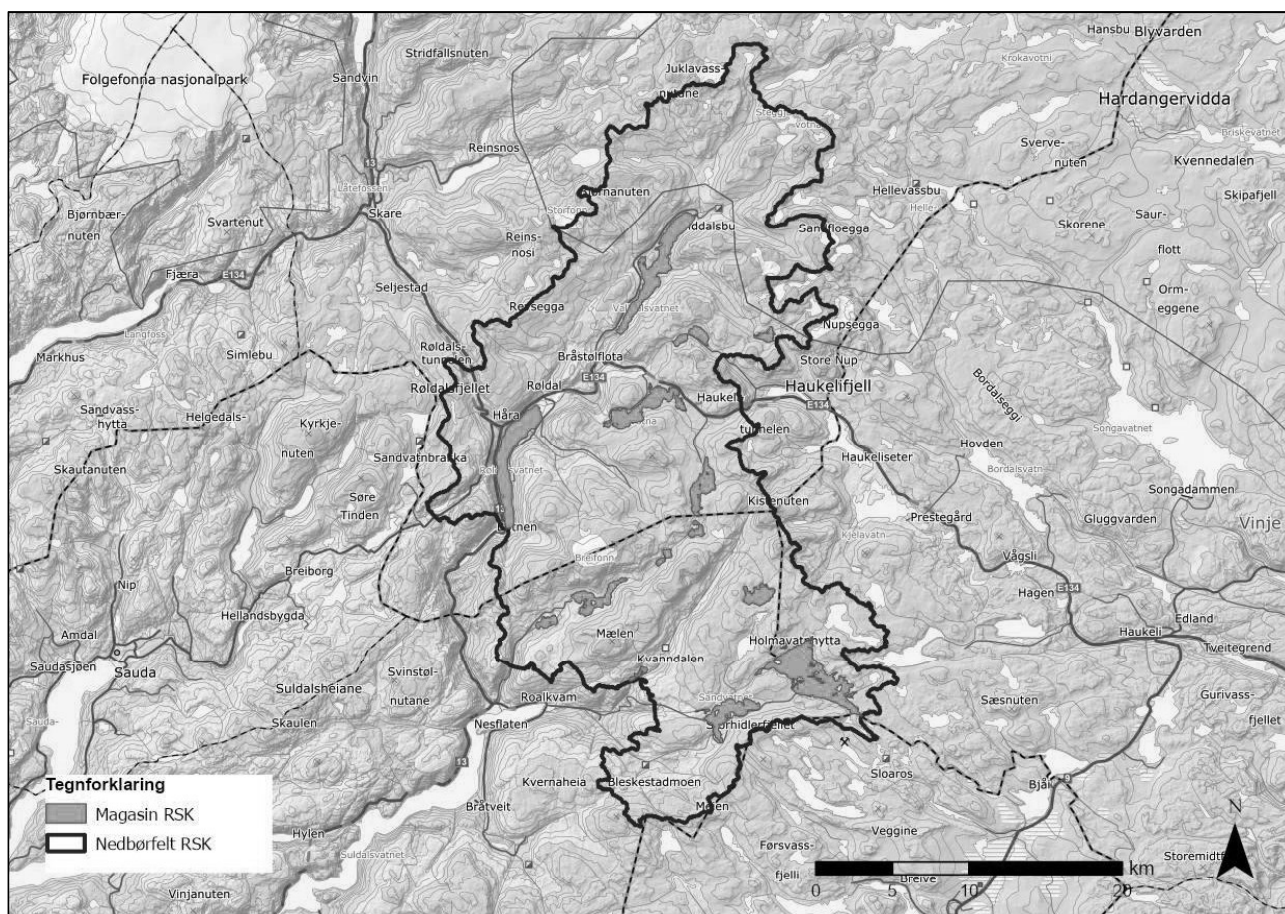
1.3 Geografisk plassering

Tiltaksområdet ligger i Suldal kommune i Rogaland fylke og Ullensvang kommune i Vestland fylke, se Figur 1-1. Deler av reguleringsmagasinet Holmavatnet ligger også i Vinje kommune i Vestfold og Telemark fylke og Bykle kommune i Agder fylke. Nedbørfelt for dagens reguleringsområde er vist i Figur 1-2.

Området ligger mellom Haukelifjell, Ryfylkeheiane og Suldalsvatnet, og strekker seg fra de høyeste delene av nedbørfeltene rundt 1600 moh. til kraftverksutløpene i Suldalsvatnet på 68 moh. Tettstedene Røldal og Nesflaten ligger sentralt plassert i forhold til eksisterende og omsøkte kraftverk.



Figur 1-1: Geografisk lokalisering av prosjektområdet



Figur 1-2 Geografisk lokalisering. Nedbørfelt til eksisterende reguleringsområde er vist med svart omriss.

1.4 Forarbeider

Den utbyggingsløsning som nå omsøkes har blitt modnet frem over en periode på mer enn to år, hvor en rekke alternative utbyggingsløsninger er vurdert. I denne perioden har konsesjonssøker hatt ustrakt kontakt og dialog med vertskommuner, relevante myndigheter, grunneiere, rettighetshavere og andre interessenter. De mest sentrale aktørene konsesjonssøker har vært i kontakt med i fasen frem til innsending av konsesjonssøknad har vært:

- (1) Vertskommunene Ullensvang og Suldal i spørsmål som gjelder revisjonskrav, orientering av utbyggingsløsning for OU og avklaring av tema for konsekvensutredninger.
- (2) Statsforvalter i Rogaland og Rogaland fylkeskommune i spørsmål som gjelder tema for konsekvensutredninger.
- (3) Grunneiere, enkeltvis og gjennom grunneierlag og bygdelag for orientering om planer og dialog om virkninger av nåværende og fremtidig utbyggingsløsning.
- (4) Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), om samordning av revisjonssak og konsesjonssøknad.
- (5) Statnett, om tilknytning av nye anlegg til transmisjonsnett.
- (6) Fagne, om tilknytning av Nordmork og utvikling av nettet i Suldal.
- (7) Statens Vegvesen (SVV), om deponering av tunnelmasser i deponiområdet ved Liamyrane.

1.5 Nærmere om søknaden og sammenhengen mellom prosjektene

Røldal-Suldalvassdragene består av to hovedgrener, vestre og østre vassdrag. Denne søknaden gjelder til sammen 5 kraftverksprosjekter, hvorav 2 er i vestre og 3 i østre.

NVE har ved brev av 17.03.2022 gjort vedtak om revisjon av konsesjonsvilkårene for Røldal-Suldal utbyggingen. Videre har NVE lagt til grunn at eventuelle opprustings- og utvidelsesprosjekter skal omsøkes i parallell med innsendelse av revisjonsdokumentet slik at det kan gjennomføres en samordnet behandling av revisjonsdokument og konsesjonssøknad, herunder samordnet høring og befarings. Revisjonstemaer som har betydning for konsesjonssøknaden og vice versa skal omtales og hensyntas i begge dokumenter.

Med de forutsetninger som er lagt til grunn for konsesjonssøknaden vurderes en samlet utbygging av omsøkt pakke i vest og tilsvarende omsøkt pakke i øst å (1) gi best utnyttelse av de samlede vannressurser, (2) ha best lønnsomhet og (3) gi best samfunnsnytte. Konsesjonssøker understreker dog at hvert delprosjekt vil innebære selvstendige investeringsbeslutninger.

Det er samtidig betydelig usikkerhet om hvordan kraftmarkedet vil utvikle seg, eksempelvis hvordan forbrukssiden vil utvikle seg, tempo i innfasing av ny uregulerbar kapasitet, særlig havvind, og naturligvis usikkerhet knyttet til framskriving av klimaendringer. Oppsummert innebærer dette at det er høyere usikkerhet knyttet til prosjekter med stort innslag av effekt- og pumpekapasitet, sammenlignet med tradisjonelle energiprosjekter hvor produksjonsvolum og langsiktig grunnkraftpris er de viktigste variabler for produksjonsinntekt.

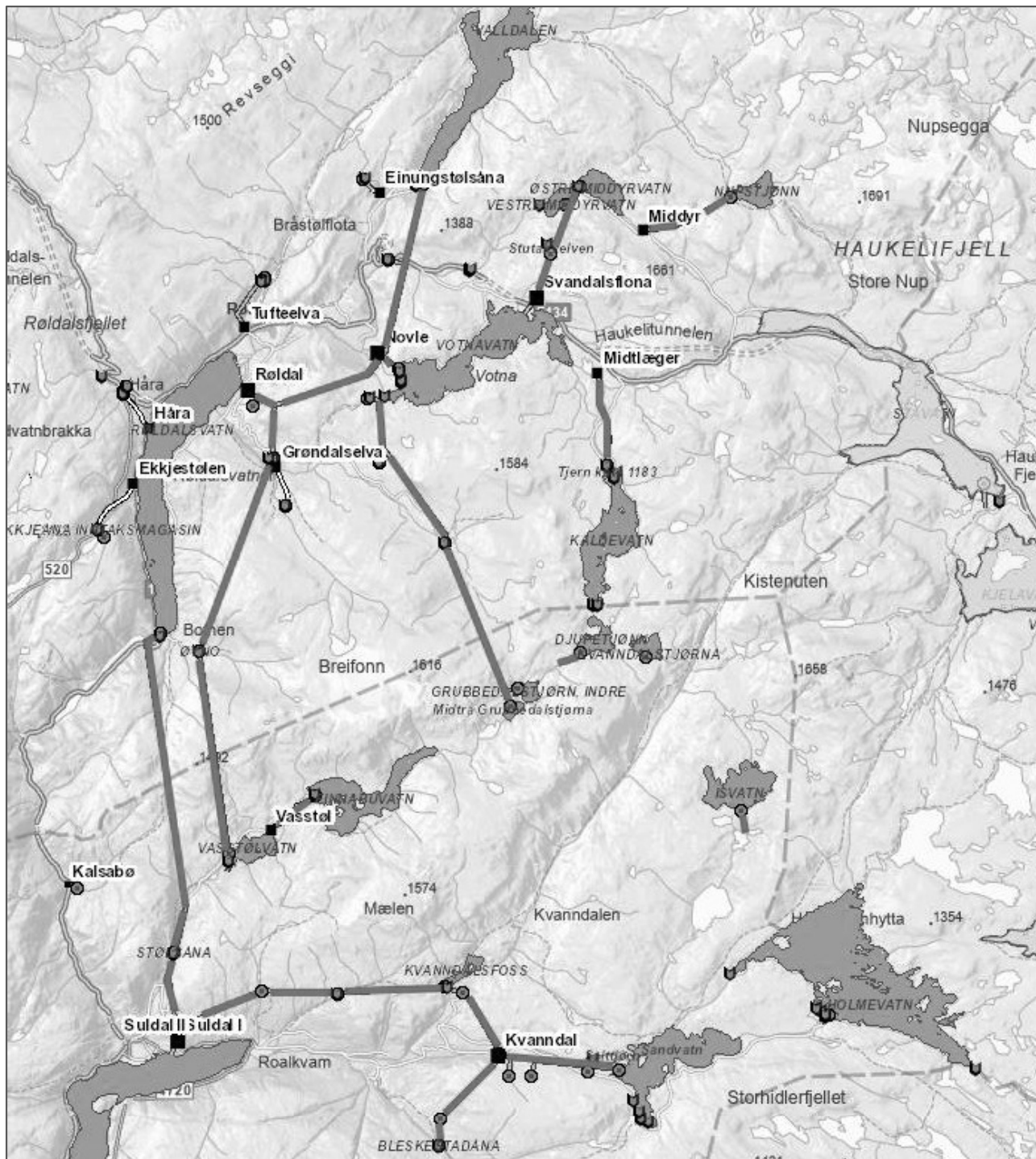
Det kan derfor ikke utelukkes at det kan bli aktuelt med planendringer og at enkeltprosjekter kan bli utsatt og endret dersom forutsetningene for prosjektene og samfunnets behov for regulerbar kraft skulle endres vesentlig.

I konsekvensutredningene er det lagt til grunn at prosjektene vil bli gjennomført samlet i hvert av vassdragene i vest og øst, og utredningene er gjennomført under denne forutsetning. Vi får dermed frem de samlede virkninger for hvert av vassdragene og ikke enkeltvis for hvert kraftverksprosjekt. Utredningene viser at sumvirkning for hvert av vassdragene er større enn for delprosjektene hver for seg.

Anbefalt utbyggingsløsning for Nordmork kraftverk, som skal forsyne Roaldkvamsåa med minste vannføring, baserer seg på samtidig utbygging av Suldal 2B. I revisjonsdokumentet, som behandles parallelt med nærværende søknad, foreslås at krav om minste vannføring skal gjelde fra det tidspunkt Suldal 2B kraftverk settes i drift, dog innenfor en periode på 5 - 7 år gjeldende fra konsesjonsdato. Et eventuelt pålegg om slipp av minste vannføring på 1 m³/s fra Kvanndalsfoss før ferdigstilling av Nordmork, representerer en tapt produksjon på ca. 42 GWh/år til en årlig verdi på ca. 21 mill. kr. I tillegg må det installeres ventil og rør i eksisterende tverrslag samt bygges et ventil- og målehus inkl. energidreperbasseng på utsiden av tverrslaget for slipp av minste vannføring til Nordmorkåa. Kostnad for dette er estimert til ca. 15 mill. kr. For nærmere opplysninger vises det til revisjonsdokumentet og beskrivelse i kapittel 3.7.3.

2 Eksisterende anlegg

2.1 Kraftverk og reguleringsanlegg



Figur 2-1: RSK anleggene. Eksisterende kraftverk og overføringer er vist med røde linje. Kilde NVE Atlas.

Kraftverkene i Røldal-Suldal (RSK) består av ni kraftstasjoner. Utbyggingen strekker seg langs Røldal- og Suldalsvassdraget, ned til Suldalsvatnet, se Figur 2-1 og tegning B-RSK-001.

Vannkraftverkene Suldal 1, Røldal, Suldal 2, Kvanndal og Novle ble bygget ut i perioden 1963 - 1968. Senere har kraftstasjonene Svandalsflona, Middy, Vasstøl og Midtlæger kommet til. Anlegget består av 17

Magasinnavn	Nedbørfelt (km ²)	LRV moh.	HRV moh.	NV moh.	Regulerings-høyde (m)	Magasin-volum (Mm ³)
Kaldevatn	14,8	1183	1205	1195	22	36,5
Tjørn 1183	0,7	1182,5	1183	1182,5	0,5	0,03
Djupefjærn	7,9	1146,4	1167,2	1167,2	20,8	7,8
Kvanndalstjørna	1,9	1215,8	1216,8	1216,8	1,0	0,4
Indre Grubbedalstjørn	4,7	1045	1078,8	1078,8	33,8	5,7
Midtre Grubbedalstjørn	2,5	1045	1070	1070	25	2,9
Votna	65	975	1020	970	45	119
Valldalsvatn	255	665*	745	665	80	290
Finnabuvatn	27,1	893	908	895,7	15	25,7
Vasstølvatn	18,2	732,5	753	732,5	20,5	11
Røldalsvatn	143	363	380	380	17	115
Østre vassdrag						
Isvatn	5,3	1285	1295	1295	10	16
Holmavatn	54,3	1048	1058	1053,5	10	96
Sandvatn	41	924	950	929	26	66
Kvanndalsfoss	124,9	620	630	620	10	1,6

*675 ved normal drift av Røldal kraftverk.

2.2 Nettilknytning

Kraftverkene Suldal 1 og II, Røldal, Novle og Kvanndal er tilknyttet Statnetts 300 kV nett i området. Fra Nesflaten går lastflyten på linjene henholdsvis vestover til Sauda, østover til Songa og nordover til Røldal. Grensnittet mot Statnett går på tilkobling til samleskinne. Suldal 1 og II er tilknyttet 300 kV koblingsanlegg på Nesflaten med kabel fra transformator til egne felt for hver av de 4 aggregatene.

Røldal er tilknyttet med kabler fra transformator til egne felt for de 2 aggregatene i 300 koblingsanlegget i Røldal. Grensnittet mot Statnett går på tilkobling til samleskinne.

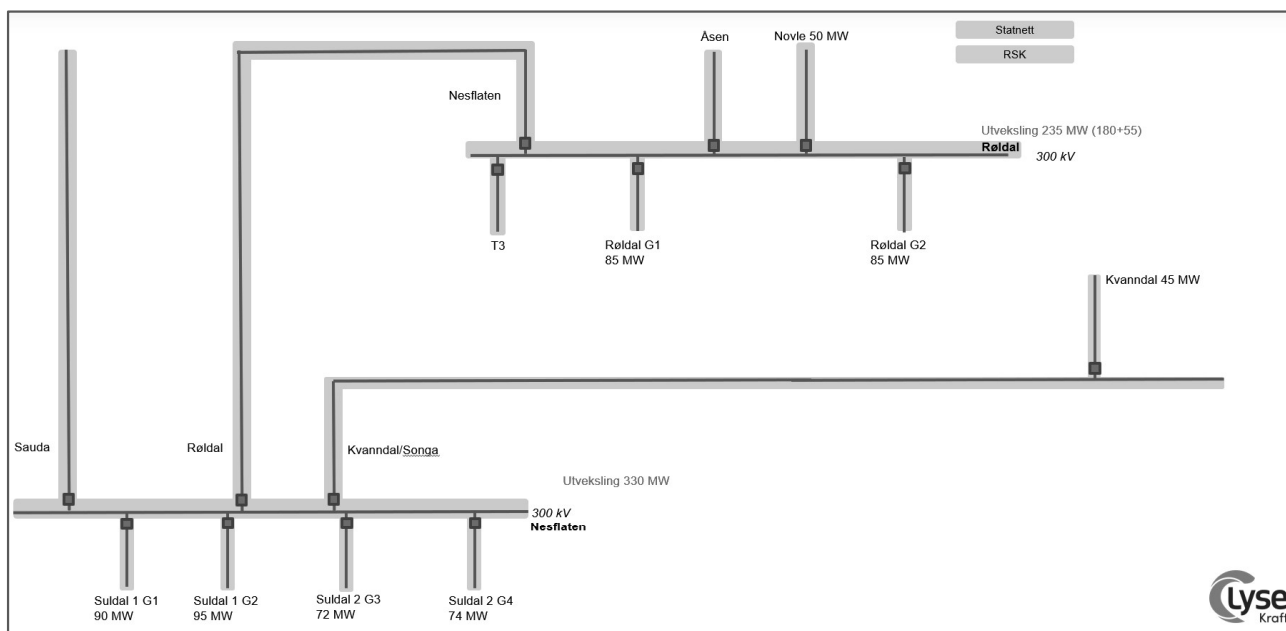
Novle er tilknyttet via en kabel ut til kabelendemuffer i muffehus på utsiden av Novle hvor de er tilknyttet Statnett sin 300 kV linje som går til koblingsanlegget i Røldal. Grensesnittet mot Statnett går på tilkobling til 300 kV linjen.

Fra koblingsanlegget i Røldal går lastflyten på 300 kV linjene til Nesflaten og Åsen.

Kvanndal er tilknyttet med kabel fra transformator til effektbryter på utsiden av kraftverket og er deretter sløyet inn på linjen mellom Nesflaten og Songa som en T-avgreining. Grensnittet mot Statnett går på tilkobling til linje.

Se figur 2-3 for skisse av eksisterende transmisjonsnett med grensesnitt.

Fagne er områdekonsesjonær og eier og drifter 22 kV nettet i Røldal og Suldal. Fra Nesflaten har Fagne en 22 kV linje østover til Roaldkvam og videre til Bleskestad. Fra Bleskestad eier RSK DA 22 kV linjen videre østover til Sandvatnet.



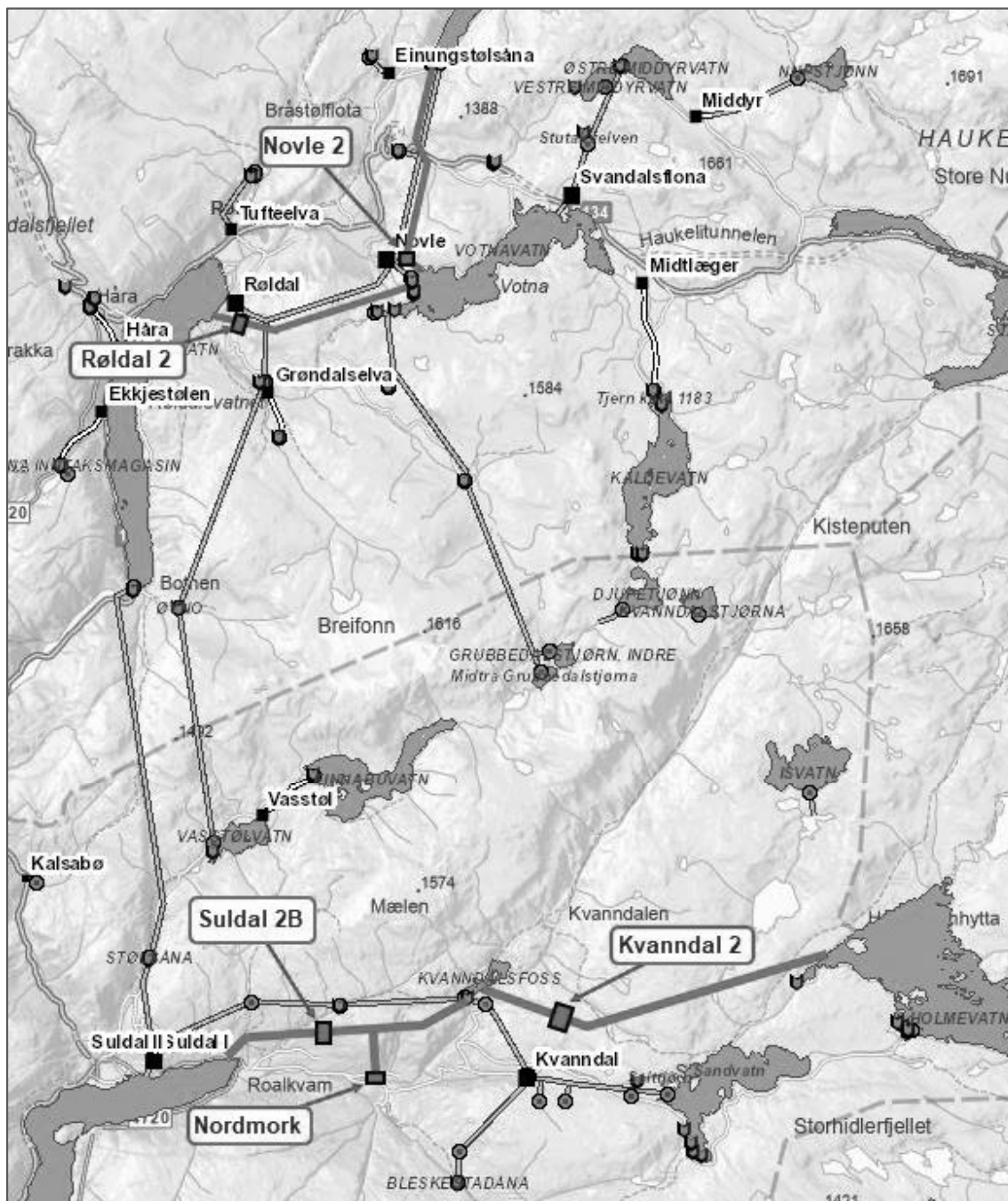
Figur 2-3 Eksisterende transmisjonsnett Rørdal-Suldal

3 Planer for opprusting og utvidelse (OU)

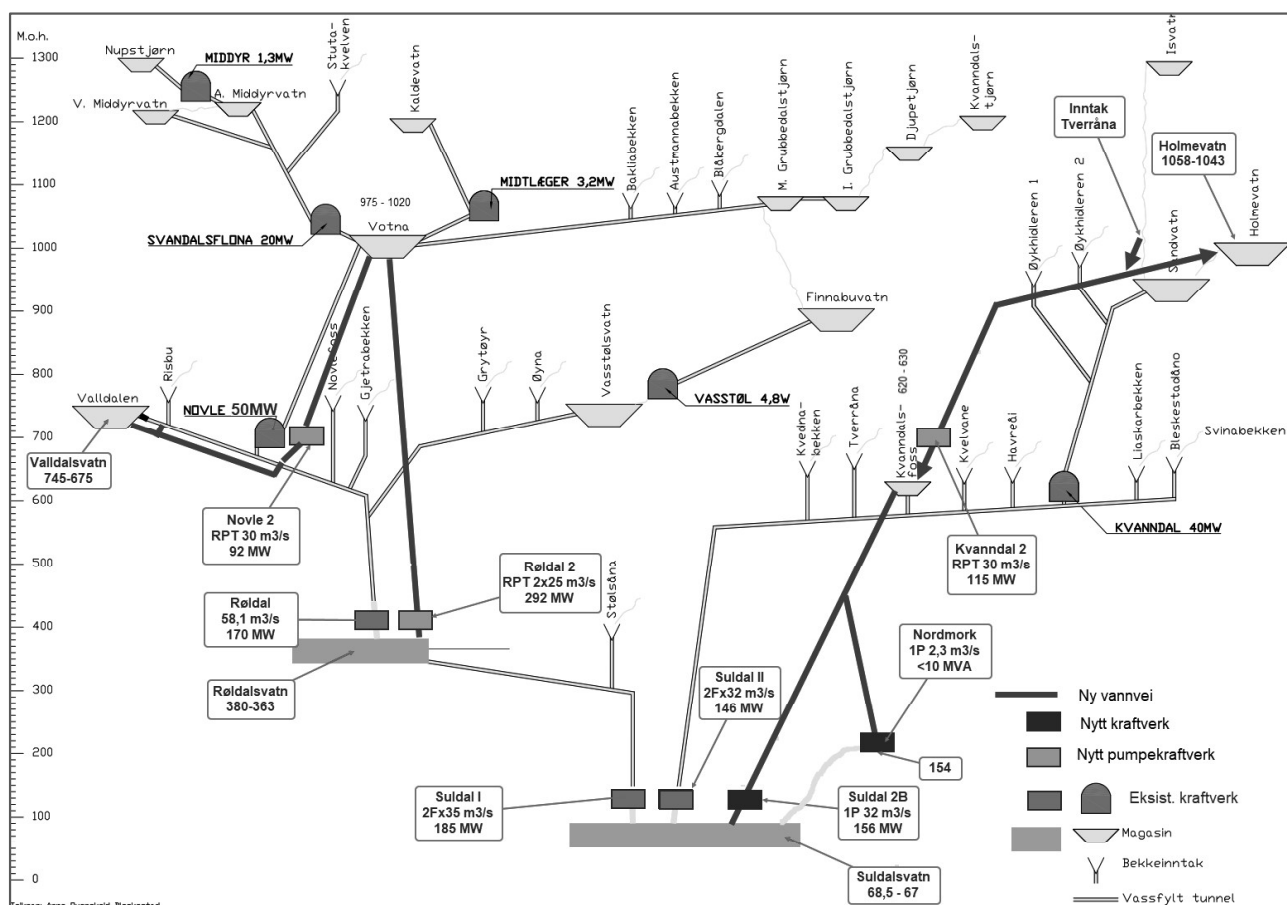
Se tegning B-RSK-001 i vedlegg 2.

I forbindelse med pågående vilkårsrevisjon av anleggene i Røldal-Suldal (RSK) har det i parallell blitt arbeidet med planer for opprusting og utvidelse (OU) av kraftverkene.

En rekke alternative utbyggingsløsninger er vurdert utfra teknisk gjennomførbarhet, kostnader, lønnsomhet og miljøkonsekvens før det høsten 2023 ble besluttet å gå videre med prosjektene Røldal 2 og Novle 2 i vestre vassdrag, og Kvanndal 2, Suldal 2B og Nordmork i østre vassdrag, se Figur 3-1 og Figur 3-2.



Figur 3-1: RSK OU. Utbyggingsplaner vist i rødt. Kilde NVE-Atlas



Figur 3-2: RSK OU. Utbyggingsplan skematisk vist i vertikallplanet.

3.1 OU Vestre vassdrag

Opprusting og utvidelse i vestre vassdrag inkluderer bygging av følgende anlegg:

- Røldal 2 pumpekraftverk, som utnytter fallet mellom Votna (1020 - 975) og Røldalsvatnet (380 - 363). Kraftstasjonen blir et anlegg i berg og det installeres to reversible pumpeturbiner (RPT) med total slukeevne 50 m³/s i turbindrift. I pumpedrift er pumpekapasiteten mellom 40 m³/s og 46 m³/s, avhengig av pumpehøyden. Installert effekt blir totalt 292 MW / 340 MVA.
- Novle 2 pumpekraftverk, som utnytter fallet mellom Votna (1020 - 975) og nivået i Valdalsmagasinet (745 - 675). Kraftstasjonen blir et anlegg i berg og det installeres en reversibel pumpeturbin (RPT) med slukeevne 30 m³/s i turbindrift. I pumpedrift er pumpekapasiteten mellom 21 m³/s og 33 m³/s, avhengig av pumpehøyden. Installert effekt blir 92 MW / 105 MVA.

3.2 OU Østre vassdrag

Opprusting og utvidelse i østre vassdrag inkluderer bygging av følgende anlegg:

- Kvanndal 2 pumpekraftverk, som utnytter fallet mellom Holmavatnet (1058 - 1043) og Kvanndalsfoss (620 - 630). Reguleringen av Holmavatnet økes med ekstra 5 m senkning av LRV fra kote 1048 til 1043. Tverråna tas inn på ca. kote 1065 som bekkeinntak på tilløpstunnelen. Kraftstasjonen blir et anlegg i berg og det installeres en reversibel pumpeturbin (RPT) med slukeevne 30 m³/s i turbindrift. I pumpedrift er pumpekapasiteten mellom 23 m³/s og 25 m³/s, avhengig av pumpehøyden. Installert effekt blir 115 MW / 134 MVA.
- Suldal 2B kraftverk, som utnytter fallet mellom Kvanndalsfoss (620 - 630) og Suldalsvatnet (68,5 - 67,0). Kraftstasjonen blir et anlegg i berg og det installeres et vertikalt Peltonaggregat med slukeevne 32 m³/s. Installert effekt blir 156 MW / 182 MVA.

- Nordmork kraftverk, som utnytter fallet mellom Kvanndalsfoss (630 - 620) og ca. kote 154 i Roaldkvamsåa ved Nordmork. Inntaket til kraftverket blir i tilløpstunnelen til Suldal 2B og kraftstasjonen blir et anlegg i berg, vest for Nordmork. Bakgrunnen for bygging av Nordmork kraftverk er antatt krav i vilkårsrevisjonen om minstevannføring i Roaldkvamsåa mellom Nordmork og Suldalsvatnet. Det installeres et vertikalt Peltonaggregat med slukeevne 2,3 m³/s. Installert effekt blir 9,2 MW / 9,9 MVA.

3.3 Hoveddata

Alle høyder er oppgitt i høydegrunnlaget som ble benyttet under bygging av anleggene, antatt å være NN1954. NN1954 er ca. 11 cm lavere enn NN2000.

Tabell 3-1: Hoveddata i turbineringsdrift for nye pumpekraftverk/kraftverk.

Beskrivelse	Enhet	Vestre vassdrag		Østre vassdrag		
		Røldal 2	Novle 2	Kvanndal 2	Suldal 2B	Nordmork
Inntak, kote (max/min)	moh.	1020/975	1020/975	1058/1043	630/620	630/620
Avløp, kote (max/min)	moh.	380/363	745/675	630/620	68,5/67	163/163
Brutto fallhøyde (max)	m	657	340	438	556	470
Brutto fallhøyde (min)	m	595	230	413	546	460
Brutto fallhøyde (midlere)	m	631	282	426	553	467
Energiekvivalent (midlere)	kWh/m³	1,554	0,695	1,049	1,362	1,150
Slukeevne	m³/s	2x25	30	30	32	2,3
Installert effekt	MW	2x146	92	115	156	9,2
Inntaksmagasin		Votna	Votna	Holmavatnet	Kvanndalsfoss	
Magasinvolum	mill. m³	119	119	121	1,6	1,6
HRV	moh.	1020	1020	1058	630	630
LRV	moh.	975	975	1043 ¹	620	620
Energiproduksjon						
Eksisterende kraftverk før utbygging	GWh/år	3324				
Eksisterende kraftverk etter utbygging	GWh/år	2220				
Hvert nytt kraftverk	GWh/år	873	141	299	545	40
Samlet brutto etter utbygging	GWh/år	4118				
Pumpeenergi	GWh/år	549	172	193	0	0
Samlet netto etter utbygging	GWh/år	3205				
Økonomi						
Utbyggingskostnad ²	MNOK	2300	1400	2000	1700	200
Utbyggingskostnad, samlet	MNOK	7600				

Tabell 3-2: Hoveddata i pumpedrift for pumpekraftverkene

Beskrivelse	Enhet	Vestre vassdrag		Østre vassdrag
		Røldal 2	Novle 2	Kvanndal 2
Inntak, kote (max/min)	moh.	380/363	745/675	630/620
Avløp, kote (max/min)	moh.	1020/975	1020/975	1058/1043
Brutto pumpehøyde (max)	m	657	340	438
Brutto pumpehøyde (min)	m	595	230	413
Brutto pumpehøyde (midlere)	m	631	282	426
Energiekvivalent (midlere)	kWh/m³	1,912	0,855	1,291
Pumpekapasitet (max/min) ³	m³/s	46/40	33/21	25/23

¹ Endret fra kote 1048 til 1043

² Inkludert linjetilknytning

³ Kapasitet avhengig av pumpehøyde og virkningsgrad (pumpekarakteristikk)

Beskrivelse	Enhet	Vestre vassdrag		Østre vassdrag
		Røldal 2	Novle 2	Kvanndal 2
Installert effekt	MW	2x146	92	115
Inntaksmagasin		Røldalsvatnet	Valldalen	Kvanndalsfoss
Magasinivolum	mill. m ³	115	290	1,6
HRV	moh.	380	745	630
LRV	moh.	363	665	620

Tabell 3-3: Elektriske anlegg i nye kraftverk.

		Vestre vassdrag		Østre vassdrag		
Beskrivelse	Enhet	Røldal 2	Novle 2	Kvanndal 2	Suldal 2B	Nordmork
Generator/pumpe						
Ytelse, sum	MW	292	92	115	156	9,2
Spenning	kV	16	16	16	16	6,6
Transformator						
Ytelse, sum	MVA	340	105	134	182	9,9
Spenning	kV	16/300 (420)	16/300 (420)	16/132	16/420	6,6/22
Linjetilknytning						
Lengde	km			5,4		0,5
Dimensjon	mm²			FeAl 253 *		FeAl 95 *
Nominell spenning	kV	300 (420)	300 (420)	132	420	22
Kabel	m	1100	600	1950	1100	225
Dimensjon	mm²	1200 RMS	1200 RMS	800 RMS	1200 RMS	240 RM

)* Alternativt AL59/322.

3.4 Endrede reguleringer

3.4.1 Endring av LRV i Holmavatnet

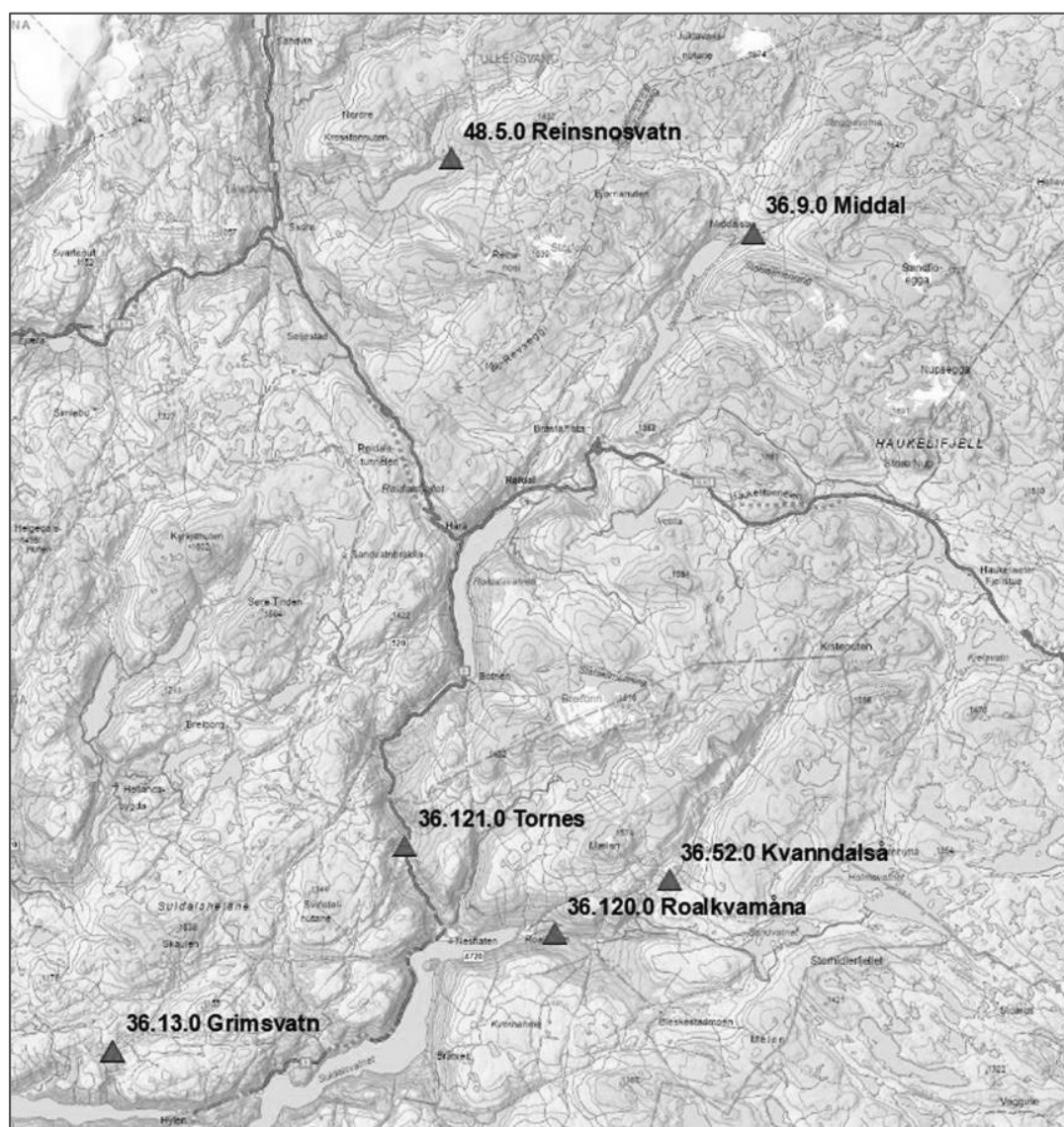
For best mulig effekt av Kvanndal 2 pumpekraftverk er det viktig å pumpe vannet fra Kvanndalsfoss, som har liten reguleringsgrad, til et magasin med god regulering. Reguleringen av Holmavatnet planlegges derfor økt ved at nivået for LRV senkes fra kote 1048 til 1043, dvs. at reguleringen av Holmavatnet økes fra 10 til 15m. Magasinivolumet i Holmavatnet øker med ca. 26 % fra 96 Mm³ til 121 Mm³ til en marginal kostnad. Simuleringer viser god lønnsomhet.

3.4.2 Inntak Tverråna

Isvatnet ble under utbyggingen på 60-tallet overført til Litlavatnet og videre til Sandvatnet via Tverråna for utnyttelse i Kvanndal kraftverk. Tverråna planlegges nå overført til Holmavatnet via et bekkeinntak på ca. kote 1065 til tilløpstunnelen til Kvanndal 2 pumpekraftverk. Avløpet blir regulert i Holmavatnet istedenfor Sandvatnet og utnyttet på en større fallhøyde i Kvanndal 2 sammenlignet med dagens Kvanndal kraftverk. Simuleringer viser god lønnsomhet.

3.5 Hydrologi og tilsig (grunnlaget for dimensjonering av kraftverket)

Det hydrologiske grunnlaget for søknaden er beskrevet mer i detalj i Konsekvensutredning for hydrologi. Kort fortalt er grunnlaget historiske data fra driften av anleggene og simuleringsresultat for utbyggingsplanene. I tillegg er det benyttet data for uregulert vannføring som er målt både i vassdraget og ved representative målestasjoner i regionen, se Figur 3-4. Historiske driftsdata for magasinene foreligger for perioden 1966 – 2022. For uregulert vannføring er det i stor grad benyttet data for perioden 2009-2022, da overløp- og forbitapping foreligger for denne perioden. Simuleringene er utført for perioden 1981-2010.



Figur 3-3 Oversikt over benyttede referanseserier for vannføring.

De nedbørfeltene som inngår i Røldal Suldal reguleringen med areal og tilsig er vist i tabellene under.

Tabell 3-4: Nedbørfelt i østre vassdrag, areal og tilsig er basert på NVEs datasett Delfelt og Regine. Referanseperiode for tilsig er normalperioden 1991-2020.

Delfelt	Areal (km ²)	Tilsig (mill. m ³ /år)	Kraftverk	Merknad
Holmavatn	54,3	118	Kvanndal	Tappes til Sandvatn
Isvatn	5,3	12,6	Kvanndal	Tappes til Sandvatn
Salttjørna	0,8	2,0	Kvanndal	Overført til Sandvatn
Vatn kote 974	0,4	1,0	Kvanndal	Kanal til Sandvatn
Sandvatn	38,5	94,2	Kvanndal	Inntaksmagasin Kvanndal kraftverk
Bekk fra Hongsnuten	0,4	0,9	Kvanndal	Bekkeinntak på driftstunnel
Bekk fra Austre Brødstruva	0,8	1,7	Kvanndal	Bekkeinntak på driftstunnel
Bleskestadåa	37,6	78,6	Suldal 2	Overført til Kvanndalsfoss
Liaskarbekken	0,6	1,1	Suldal 2	Overført til Kvanndalsfoss

Delfelt	Areal (km ²)	Tilslig (mill. m ³ /år)	Kraftverk	Merknad
Havreåa	5,7	13,2	Suldal 2	Overført til Kvanndalsfoss
Kvelvane	0,7	1,5	Suldal 2	Overført til Kvanndalsfoss
Kvanndalsfoss	71,0	180	Suldal 2	Inntaksmagasin til Suldal 2 kraftverk
Tverråna	5,9	12,3	Suldal 2	Bekkeinntak på driftstunnel
Kvennabekk	3,4	6,3	Suldal 2	Bekkeinntak på driftstunnel
Kvanndalstjørn	1,9	5,1	Novle	Overført til vestre vassdrag

Se også oversiktskart i Figur 3-1 og systemskissen i Figur 2-2. Nye kraftverk er omtalt i Tabell 3-1. Oversikt over magasinene i vassdraget er vist i Tabell 2-1.

Tabell 3-5 Nedbørfelt vestre vassdrag, areal og tilslig er basert på NVEs datasett Delfelt og Regime. Referanseperiode for tilslig er normalperioden 1991-2020

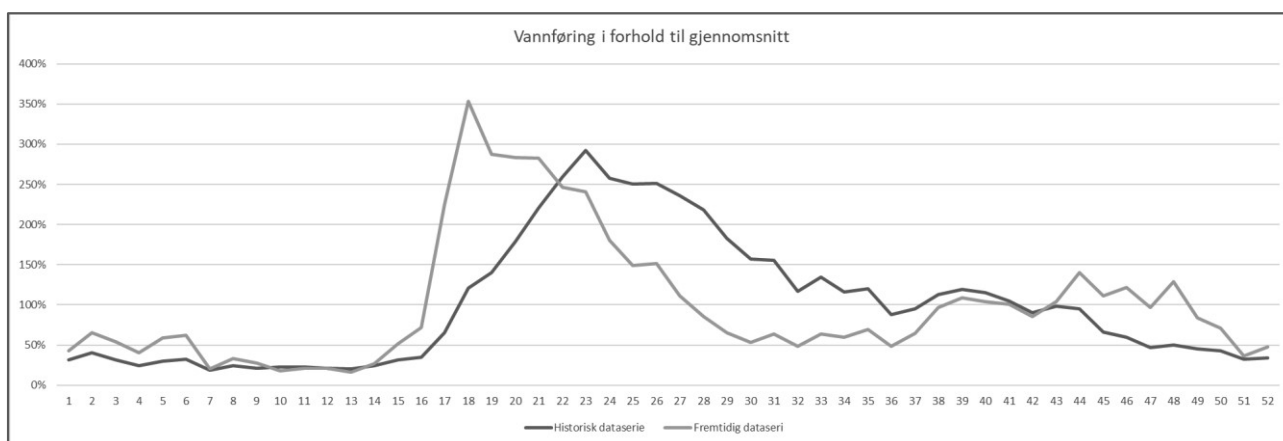
Delfelt	Areal (km ²)	Tilslig (mill. m ³ /år)	Kraftverk	Merknad
Nupstjørn	12,2	34,8	Middyr	Inntaksmagasin Middyr kraftverk. Overført fra øvre del av Kvesso v/Valldalvatn
Østre Middyrvatn	9,2	27,2	Svandalsflona	Inntaksmagasin Svandalsflona kraftverk
Vestre Middyrvatn	3,0	9,1	Svandalsflona	Inntaksmagasin Svandalsflona kraftverk
Stutakvelven	2,5	7,7	Svandalsflona	Bekkeinntak på driftstunnel Svandalsflona
Kaldevatn	14,8	40,5	Midtlæger	Reguleringsmagasin til Midtlæger kraftverk
Tjern kote 1182	0,7	1,9	Midtlæger	Inntak Midtlæger kraftverk
Kvanndalstjørn	1,9	5,1	Novle	Overført fra østre vassdrag til Djupetjørn
Djupetjørn	6,0	16,8	Novle	Overført til Votna
Indra Grubbedalstjørna	4,7	13,2	Novle	Tappes til Midtre Grubbedalstjørn
Midtre Grubbedalstjørna	2,5	7,3	Novle	Overført til Votna
Blåbergdalen	20,5	61,6	Novle	Overført til Votna
Austmannabekken	2,4	6,9	Novle	Overført til Votna
Bakaliabekken	1,6	4,4	Novle	Overført til Votna
Finnabuvatn	27,1	79,8	Vasstøl	Avløp til Vasstølsvatnet
Votna	40,8	118,5	Novle	Inntaksmagasin til Novle kraftverk
Vasstølsvatnet	18,2	46,3	Røldal	Bekkeinntak overføring til Røldal kraftverk/Valldalsvatn
Øyno	8,4	26,2	Røldal	Bekkeinntak overføring til Røldal kraftverk/Valldalsvatn
Grytørbekken	30,1	92,3	Røldal	Bekkeinntak overføring til Røldal kraftverk/Valldalsvatn
Gjetrabekken	0,5	1,4	Røldal	Bekkeinntak overføring til Røldal kraftverk/Valldalsvatn
Risbuelva	11,5	32,6	Røldal	Bekkeinntak overføring til Røldal kraftverk/Valldalsvatn
Valldalsvatnet	204,4	530	Røldal	Inntaksmagasin til Røldal kraftverk
Røldalsvatn	132,8	354	Suldal 1	Inntaksmagasin til Suldal 1 kraftverk
Stølsåa	10,2	20,4	Suldal 1	Bekkeinntak på driftstunnel til Suldal 1

3.5.1 Klimaendringer

For å vurdere virkinger av klimaendringer er det valgt å simulere kraftverkssystemet med et fremtidig klima som grunnlag.

Klimaendringer er videre vurdert med bakgrunn i anbefalinger gitt av Klimaservicesenteret. Forventa klimaendringer for denne delen av Norge er en økning i middeltemperatur på 1,5 °C ved moderat utslippsscenario og 2,0 °C ved høyt utslippsscenario, frem til 2050. Stigning er ventet for alle årstider, men med størst økning i høst og vintersesongen. Framskrivningen av nedbør frem til 2050 viser en økning i årlig nedbørmengde på ca. 5% for moderat utslippsscenario og ca. 8% for høyt utslippsscenario. Dette betyr at vintersesongen blir kortere, mer av nedbøren om vinteren vil kunne komme som regn også i høyden. Det er forventet at det vil bli flere og mer intensive nedbørshendelser og flom i uregulerte vassdrag som reagerer raskt på regn vil øke.

I simuleringene som er utført er det lagt til grunn en fremtidig hydrologi. Fremtidig klima vil påvirke både hydrologien i vassdraget, men også hvordan markedet vil reagere på klimaendringene både i forbruk- og produksjonsmønsteret, lokalt, regionalt og globalt. Simuleringsresultatene er resultat av en moderat klimaframskrivning og baserer seg på et middels prisscenario. Klimaframskrivningen er at årsvolumet er i snitt økt med 10% sammenlignet med historisk serie, årsprofilene er klimakorrigert etter klimamodell «Hadam 2050» fra Sintef- prosjekt, og volatiliteten er gitt en økning på 25 % for alle tidshorisonter.



Figur 3-4 Sammenligning av gjennomsnittlig tilsigsprofil historisk dataserie og klimakorrigert serie

3.6 Teknisk plan vestre vassdrag

3.6.1 Røldal 2 pumpekraftverk

Se tegning B-RØ2-001 i vedlegg 2.

Overføringer

Pumpekraftverket vil turbinere fra Votna til Røldalsvatnet og pumpe i motsatt retning i pumpedrift. I dag utnyttes tilsiget til Votna i Novle kraftverk som har avløp til Røldalsvatnet via tilløpstunnelen til Røldal kraftverk. Tilsiget til Røldalsvatnet blir derfor i perioder med pumping overført til Votna via avløps- og tilløpstunnelen til Røldal 2, og vice versa ved turbinering, som i dag.

Det planlegges ingen andre overføringer i forbindelse med utbyggingen.

Reguleringsmagasin

Eksisterende reguleringsmagasin i vassdraget vil bli benyttet, dvs. ingen nye reguleringer planlegges i forbindelse med utbyggingen. Oversikt over magasinene i vassdraget er vist i Tabell 2-1.

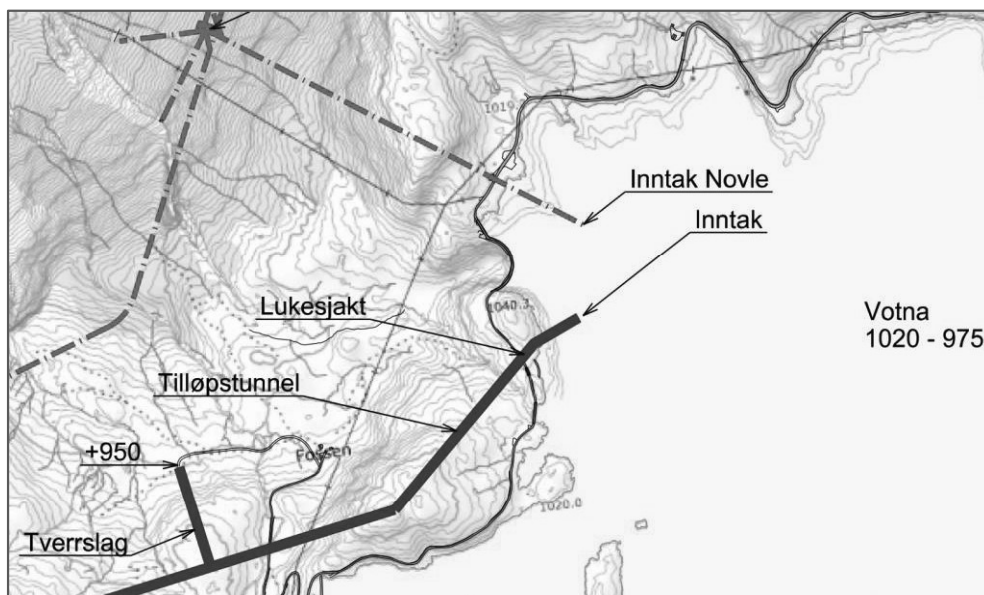
I turbineringsdrift er Votna inntaksmagasinet til Røldal 2 pumpekraftverk. Votna reguleres i dag mellom HRV kote 1020 og LRV kote 975. I pumpedrift er Røldalsvatnet inntaksmagasinet til Røldal 2 pumpekraftverk, og vannet pumpes opp til Votna. Røldalsvatnet reguleres i dag mellom HRV kote 380 og LRV kote 363.

Inntak

Inntaket i Votna utføres som utslag under vann på egnet sted ca. 100 m syd for dagens inntak til Novle kraftverk, se Figur 3-5. Endelig plassering av selve utslaget vil bli bestemt etter at bunnen i området er scannet og seismiske målinger er utført for å kartlegge løsmassemektighet ved utslagsstedet.

Like ved eksisterende vei syd for dam Votna I (buedam) etableres det en ca. 55 m lang lukesjakt, med lukehus på toppen. Ca. plassering er vist i Figur 3-6. I lukeproppen i tunnelen installeres det en ca. 4x5 m stor rulleluke (hovedluke) med en oppstrøms revisjonsluke (glideluke), som normalt henger tørt i lukehuset.

Strømforsyning og kommunikasjon til lukehuset vil bli fra eksisterende infrastruktur i området dvs. lukehus for Novle kraftverk og/eller tappeluke i dammene.,



Figur 3-5: Røldal 2. Lokalisering av inntaket i Votna i blått. Inntak for dagens Novle i rødt.



Figur 3-6: Røldal 2. Lokalisering av lukehus og lukesjakt ved inntak Votna.

Vannveier

Vannveien, beskrevet i turbindrift, har følgende bygge- og anleggstekniske hoveddata:

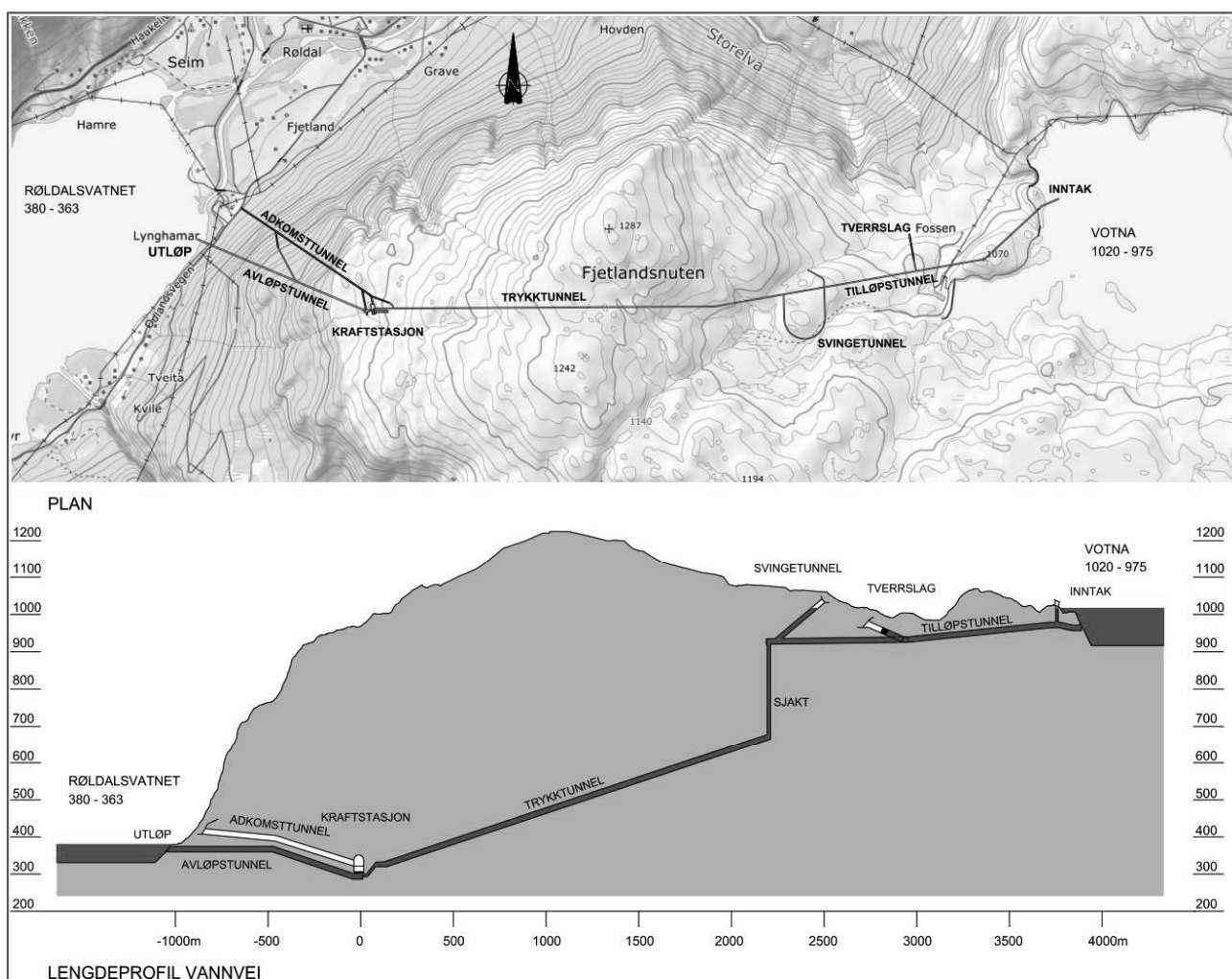
- Tilløpstunnel: $A=45 \text{ m}^2$ $L=1650 \text{ m}$
- Trykksjakt: $\varnothing=4,5 \text{ m}$ $L=270 \text{ m}$
- Trykktunnel: $A=45 \text{ m}^2$ $L=2135 \text{ m}$
- Avløpstunnel: $A=45 \text{ m}^2$ $L=1025 \text{ m}$

Plan og lengdesnitt (skjematisk) av vannveien er vist i Figur 3-7.

Fra et tverrslag på ca. kote 950 ved Fossen (tverrslag Votna), vest for Votna drives det en høytliggende tilløpstunnel mot Votna og mot topp trykksjakt. Samlet lengde på tilløpstunnelen blir ca. 1650 m hvorav ca. 900 m er opp mot inntaket i Votna fra tverrslaget. Tverrslagspropp med port (2,5 x 3,5 m) installeres i tverrslaget.

Ved toppen av trykksjakt etableres det et sandfang samt at det drives en svingetunnel til ca. kote 1050 (såle) med luftesjakt ut i dagen. Endelig kote på luftesjakt og areal på svingetunnelen fastsettes først etter at transient-beregninger av vannveien er utført i neste fase av prosjektet.

Fra konus (overgang uforet/foret vannvei) oppstrøms kraftstasjonen drives det en trykktunnel på stigning 1:6 til bunnen av den ca. 270 m lange trykksjakt ($\varnothing 4,5 \text{ m}$), som utføres med pilotboring og opprømming fra tilløpstunnelen. Sålen i trykktunnelen finrenses og foran konus etableres det et steinfang for å hindre at eventuelt nedfall i sjakt og trykktunnel havner i pumpeturbinene.



Figur 3-7: Røldal 2. Plan og snitt (skjematisk) av vannveien.

Kraftstasjon inkl. adkomsttunnel

Røldal 2 pumpekraftverk utstyres med to vertikaloppstilte pumpeturbiner, hver med følgende nominelle hoveddata:

- Slukeevne (turbindrift): $Q_T = 25 \text{ m}^3/\text{s}$ per turbin, $50 \text{ m}^3/\text{s}$ total
- Slukeevne (pumpedrift): $Q_P = 20 - 23 \text{ m}^3/\text{s}$ per turbin (avhengig av løftehøyde)
- Brutto fall-/løftehøydevariasjon: $H_{Br} = 595 - 657 \text{ mVs}$
- Effektiv fallhøyde (turbindrift): $H_{E,t} = 631 \text{ mVs}$
- Turtall: $n = 750 \text{ rpm}$
- Turbineffekt: $P_t = 146 \text{ MW}$ per turbin, 292 MW totalt
- Generator/motoreffekt: $P_g = 170 \text{ MVA}$ per generator, 340 MVA total
- Transformator: $170 \text{ MVA}/16\text{kV}/300 \text{ kV}$ per transformator

Pumpeturbinerne utstyres med synkrone motorgeneratorer med fast turtall og forutsettes arrangert på konvensjonelt vis i kraftstasjonen med egen turbin- og generatoretasje.

Det er forutsatt et konvensjonelt stasjonsarrangement med traverskran i maskinsalen dimensjonert for vekten av de tyngste anleggsdelene, standard kjølevannsanlegg med høydebasseng og sirkulasjon basert på gravitasjon, og konvensjonelt lenseanlegg med lensepumper plassert i en felles lensekum i stasjonens kjeller. Hovedtransformatorene plasseres i egen transformatorhall/nisje utenfor maskinsalen.

Pumpeturbinerne utstyres med utrusting for nedblåsing av undervannet slik at aggregatene kan akselereres til nominelt turtall med løpehjulet roterende i luft, og frekvensomformer («mykstarter») for bruk ved start i pumpedrift. Dimensjonering av nedblåsingssystem og frekvensomformer skal optimaliseres ift. ønskede starthastigheter i pumpedrift, og omstilling fra pumping til turbindrift. Systemene gir også mulighet for å operere aggregatet som roterende reserve (condenser mode) i både turbin- og pumpedrift.

Kraftstasjonsområdet har følgende bygge- og anleggstekniske hoveddata:

- Adkomsttunnel: $A=50 \text{ m}^2$ $L=900 \text{ m}$
- Stoll til konus: $A=25-30 \text{ m}^2$ $L=140 \text{ m}$
- Stoll til avløp: $A=25-30 \text{ m}^2$ $L=300 \text{ m}$ (fungerer som svingetunnel)
- Kraftstasjon: Utsprengt berg: 39000 m^3 , betong: 7750 m^3 , armering: 850 tonn

Adkomsttunnelen drives fra et påhugg på ca. kote 395 ved siden av Odlandsveien, ca. 60 m nord-øst for portalen til dagens adkomsttunnel til Røldal kraftstasjon. Kraftstasjonen plasseres så dypt inne i berget at minste hovedspenning i berget er større enn vanntrykket ved overgang fra foret til uforet vannvei (konus). For å oppnå tilstrekkelig dykking av pumpeturbinen under LRV (+363) i Røldalsvatnet er turbinsenteret plassert på ca. kote 295 med maskinsal på ca. kote 305. Endelig krav til dykking blir bestemt når turbinleverandør velges.

Fra adkomsttunnelen drives det en kort transporttunnel opp til konus med overgang til stålførede trykkrør (2 stk. $\varnothing 2,5 \text{ m}$). Tverrslagspropp med port ($\varnothing 2,0 \text{ m}$) installeres i transporttunnelen.

Fra ca. kote 373 i adkomsttunnelen drives det en adkomst ($A=25 - 30 \text{ m}^2$) ned til avløpstunnelen. Adkomsten drives først på stigning til et høybrekk (ca. + 390), før tunnelen drives videre ned til ca. kote 360 i avløpstunnelen. Adkomsten til avløpstunnelen vil fungere som nedstrøms svingetunnel. Endelig kote på høybrekket og areal på tunnelen fastsettes først etter at transientberegninger av vannveien er utført i neste fase av prosjektet. Om nødvendig kan det drives en sidestoll ved høybrekket for å øke «svingearealet»

Fra kote 360 drives avløpstunnelen mot inntaket/utløpet i Røldalsvatnet og ned mot sugerøret /sugerørsluken ved kraftstasjonen. Inntaket/utløpet i Røldalsvatnet etableres med tunnelutslag under vann, eventuelt bak en fangdam ved lav vannstand i Røldalsvatnet. I utløpet etableres det føringer for skall-luker etter samme prinsipp som for Røldal kraftverk.

Ingeniørgeologiske vurderinger for undergrunnsarbeidene

Anlegget vil ligge i Øyegranodioritt, foliert, med partier av heterogen granodiorittisk gneis. Generelt er bergmassen observert å være middels til lite oppsprukket og med høy styrke.

Forhold for driving og sikring av tunneler og bergrom ventes i hovedsak å være middels til bra og risiko knyttet til dette på nivå med det som er normalt for tilsvarende anlegg.

For vurdering av skredfare vises det til fagrapport om emnet samt sammendrag i kapittel 4.6.

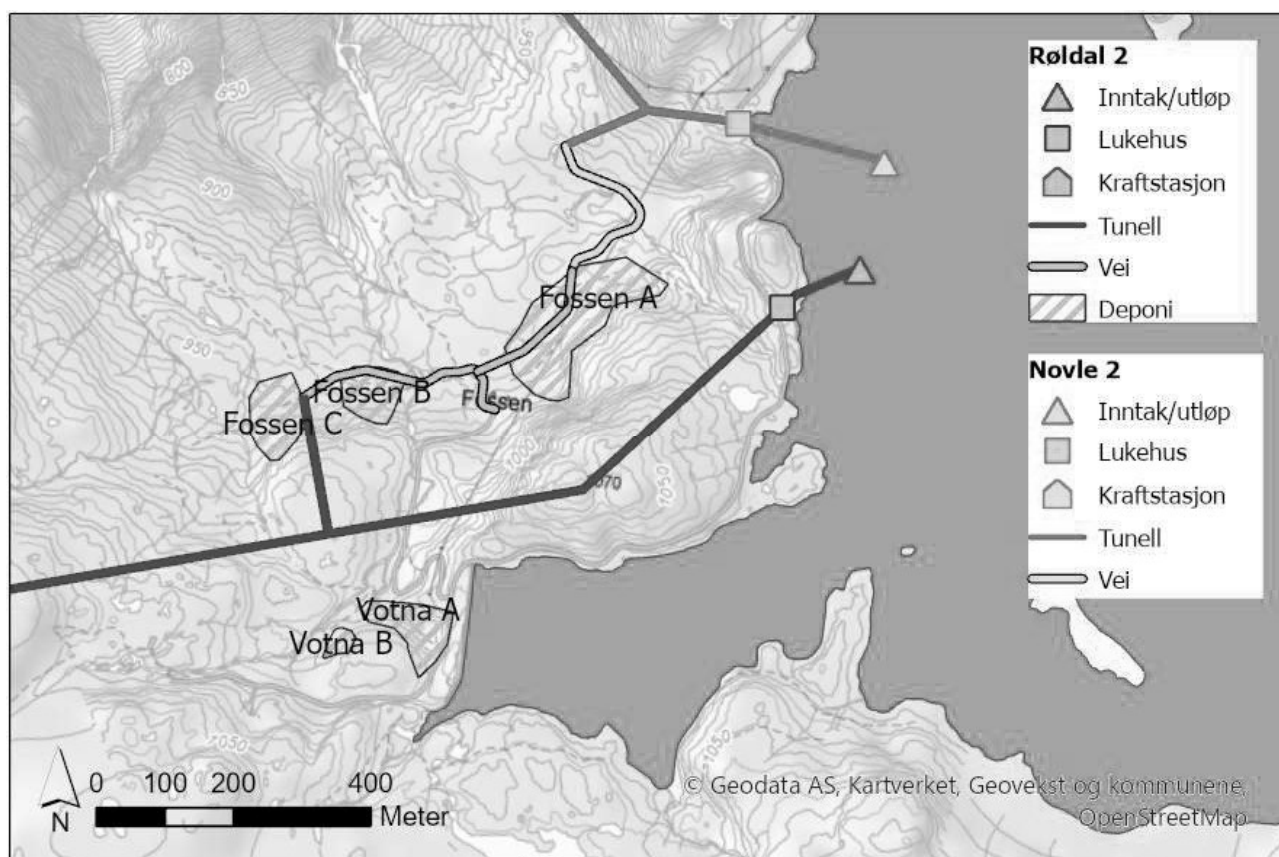
Veibygging

For driving av tverrslag Votna, høytliggende tilløpstunnel, svingetunnel, trykksjakt og lukesjakt med tilhørende lukehus og betongpropper vil eksisterende vei fra E134 til dam Votna II bli benyttet, eventuelt med stedvise utvidelser/forsterkninger for å tåle anleggstrafikken. Fra dam Votna II og ned til Fossen vil eksisterende vei, som oppgraderes for å tåle anleggstrafikk, bli benyttet. Det er begrenset bredde på kjørebane over dam Votna I (buedammen). Netto bredde er ca. 3,4 m og vil sette noe begrensning på bredde på kjøretøy som vil bli benyttet.

Fra Fossen til påhugget for tverrslaget til Røldal 2 og deponiområdet vil det bygges ca. 600 m anleggsvei. I anleggsfasen vil bredden på veien bli 5 – 7 m. Når anleggsperioden er over vil veien tas inn til en bredde på 3 – 4 m, og det vil legges på et lag vekstmasser for revegetering. I driftsfasen kan det unntaksvis bli behov for tilkomst med kjøretøy for tømning av sandfang eller andre vedlikeholdsoperasjoner. For disse tilfellene beholdes bærelaget i veien i driftsfasen. Ved større oppgraderinger (tidligst om flere 10-år) kan det bli behov for avskaving av topplaget ved mer omfattende behov for transport til tverrslaget.

Deponi

Med basis i teoretisk faste masser er det benyttet en konservativ faktor på 1,8 i beregningen av deponivolumene. Fra tverrslag Fossen (Røldal 2) og tverrslag Votna (Novle 2) vil det produseres ca. 220 000 m³ tunnelstein som legges som utvidelse av eksisterende deponi Votna og nye deponier ved Fossen (se Figur 3-8). Mengden tunnelstein og detaljforming av deponiene vil skje som en del av detaljprosjekteringen, og blir omtalt i Detaljplan for miljø og landskap.



Figur 3-8: Ny anleggsvei og lokalisering av deponi ved dam Votna II og Fossen.

Mengde tunnelstein som fraktes ut av adkomsttunnelen ved Røldal 2 kraftverk er anslått til ca. 450 000 am³. Lyse Kraft har ønske om at så mye som mulig av massene benyttes til bærekraftige og samfunnsnyttige formål i Røldalsområdet. Lyse Kraft har hatt dialog med Ullensvang kommune om best mulig utnyttelse av disse massene, så som flomsikring av næringsområder og lignende i Røldal, som omfattes av kommunale reguleringsplanprosesser.

Slike formål vil likevel ikke ha behov for hele det tilgjengelige volumet. For de overskytende massene ønsker Lyse Kraft å benytte massene i forbindelse med opparbeiding av et areal for samfunnsnyttig bruk ved Røldalsvatnet i deponi Fjetland. Aktuelle formål er forbedring av forholdene i reguleringssonen ved Røldalsvatnet, utvikling av et friområde for Røldal sentrum ned mot Røldalsvatnet og/eller som areal for etablering av ny transformatorstasjon i området i regi av Statnett. Det pågår en prosess sammen med Ullensvang kommune for utarbeiding av endelig formål og utforming av denne utfyllingen, og disse planene må også hensynta Røldal vannverks grunnvannsbrønner noe lenger nord på Kalvsøyna. En foreløpig skisse av deponiet er vist i Figur 3-9. Denne viser et areal på ca. 55 daa, ca. 3 m over HRV i Røldalsvatnet. For flere illustrasjoner av deponiet se Vedlegg 2. Det presiseres at disse skissene er utarbeidet for å få inntrykk av volum og tilgjengelig areal på deponiet, og må ikke sees på som en endelig løsning.

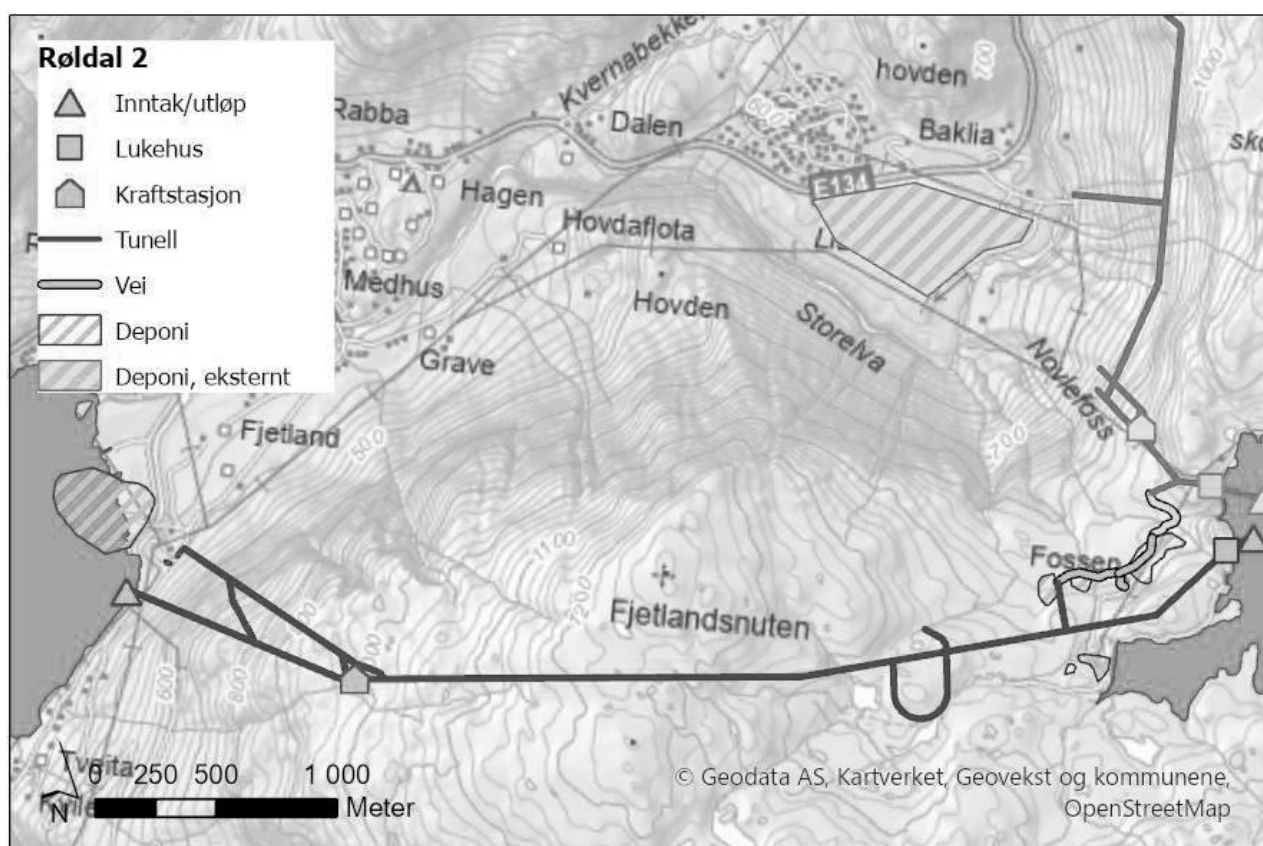
For de tilfeller at hele volumet ikke kan legges i Røldalsvatn eller på andre lokaliteter nede i Røldal, vil Lyse Kraft i samråd med Statens vegvesen vurdere om masser kan transporteres til deres planlagte deponi på Liamyrane. For ytterligere omtale av dette deponiet se kapittel 3.6.2.

Planlagte deponier i forbindelse med Røldal 2 er vist i Figur 3-10.

Alle tunneler for de omsøkte kraftverkene vil bli drevet med konvensjonell metode, dvs. boring og sprenging («drill and blast»). Vertikale trykksjakter og de lengste lukesjaktene vil bli utført med boreteknologi (pilot og opprømming). Den stålførede trykksjakten til Nordmork kraftverk (se kapittel 3.7.3) vil bli utført med boring. Andelen berg som vil bli tatt ut med boreteknologi er beskjedent (1- 2 % av total mengde). Massene fra boringen vil bli deponert sammen med sprengsteinsmassene. For å unngå eventuell utvasking og avrenning til vassdrag fra disse fine massene, vil de bli plassert på egnet sted i deponiet og tildekket med grovere sprengstein.



Figur 3-9: Forslag til plassering av deponi Fjetland ved Røldalsvatnet. Endelig formål og utforming er ikke avklart.

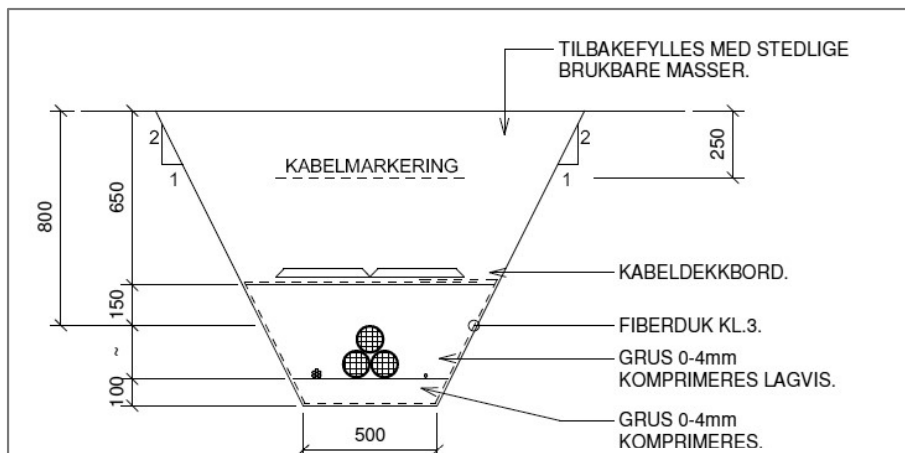


Figur 3-10 Plassering av deponi for Røldal 2 kraftverk. Trasé for jordkabel fra portal til eksisterende koblingsanlegg er vist med rød stiptet linje.

Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)

Generatorene kobles til hver sin transformator plassert i fjellhall, og disse transformerer til 300 (420) kV. Kraften overføres via ca. 1100 m lange jordkabler til eksisterende 300 kV koblingsanlegg i Røldal. Kablene vil ha tverrsnitt på 1200 mm² (3x1x1200 mm²). Lengde kabelgrøft utenfor tunnel antas å være ca. 200 m.

Kabler legges som enfase kabler i kulvert i adkomsttunnelen og inne på koblingsanlegget, for øvrig i kabelgrøft. Trasé for kabelgrøft er vist i Vedlegg 1 og i Figur 3-10. Kabler buntet i trekant i kulvert/kabelgrøft med bredde ca. 1 m og dybde 0,9 m (se Figur 3-11). Båndlagt areal på hver side i kabelgrøft er ca. 5 m. For kulvert forlegning er det ingen krav til båndlegging.



Figur 3-11: Prinsippskisse kabelgrøft med 132 kV kabler

For å kunne møte framtidig nettløsning hos Statnett vil Røldal 2 bli planlagt for både 300 kV og 420 kV og oppfylle Statnett sine tekniske krav for tilkobling til transmisjonsnettet. Valg av isolasjonsnivå vil bli endelig valgt når Statnett har utredet løsning for tilknytning.

3.6.2 Novle 2 pumpekraftverk

Se tegning B-NOV-001 i vedlegg 2.

Overføringer

Pumpekraftverket vil turbinere fra Votna til trykknivået i tilløpstunnelen til Røldal kraftverk og pumpe i motsatt retning i pumpedrift. Tilsiget til Valldalsmagasinet blir derfor i perioder med pumping overført til Votna via avløps- og tilløpstunnelen til Novle 2, og vice versa ved turbinering hvis Røldal kraftverk ikke kjøres. Når Røldal kjøres med kapasitet større enn slukeevnen til Novle 2 og overføringen fra Vasstøl, vil vannet fra Votna dreneres til Røldalsvatnet som i dag.

Det planlegges ellers ingen overføringer i forbindelse med utbyggingen.

Reguleringsmagasin

Eksisterende reguleringsmagasin i vassdraget vil bli benyttet, dvs. ingen nye reguleringer planlegges i forbindelse med utbyggingen. Oversikt over magasinene i vassdraget er vist i Tabell 2-1.

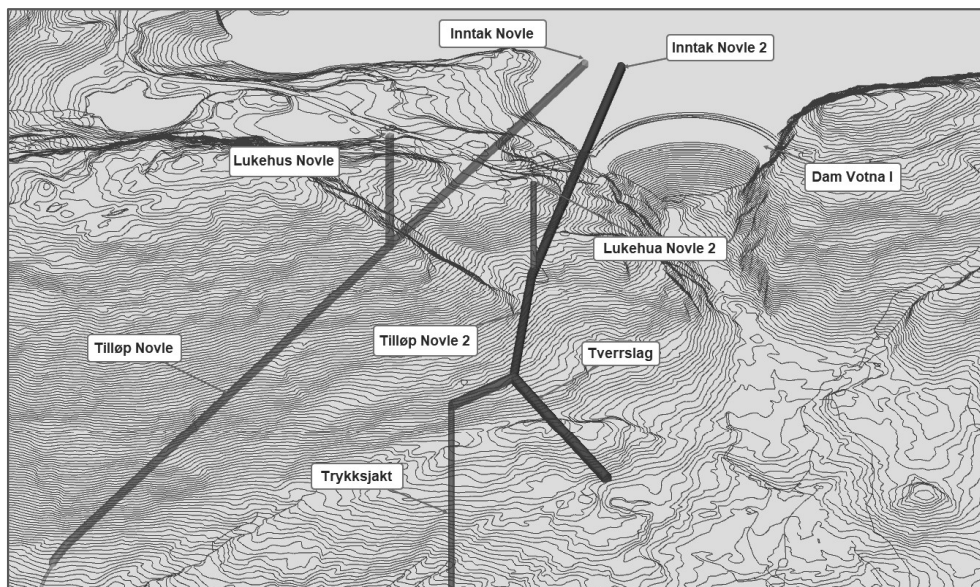
I turbineringsdrift er Votna inntaksmagasinet til Novle 2 pumpekraftverk. Votna reguleres i dag mellom HRV kote 1020 og LRV kote 975. I pumpedrift er Valldalsvatnet inntaksmagasinet til Novle 2 pumpekraftverk, og vannet pumpes opp til Votna. Valldalsvatnet reguleres i dag mellom HRV kote 745 og LRV kote 665, men ettersom bunnen på felles tunnelinntak til dagens Røldal kraftverk ligger på kote 670, så reguleres i praksis ikke Valldalsvatnet lavere enn til kote 675.

Inntak

Inntaket i Votna utføres som utslag under vann på egnet sted like ved dagens inntak til Novle kraftverk, se Figur 3-12. Endelig plassering av selve utslaget vil bli bestemt etter at bunnen i området er scannet og seismiske målinger er utført for å kartlegge løsmassemektinghet ved utslagsstedet.

Like ved eksisterende vei, og nord for dam Votna I (buedam) etableres det en ca. 55 m lang lukesjakt, med lukehus på toppen. Ca. plassering er vist i Figur 3-13. I lukeproppen i tunnelen installeres det en ca. 3x4 m stor rulleluke (hovedluke) med en oppstrøms revisjonsluke (glideluke), som normalt henger tørt i lukehuset.

Strømforsyning og kommunikasjon til lukehuset vil bli fra eksisterende infrastruktur i området, dvs. lukehus for Novle kraftverk og/eller tappeluke i dammene.



Figur 3-12: Novle 2. Lokalisering inntak i Votna (bilde fra 3d-modell).



Figur 3-13: Novle 2. Lokalisering lukehus og lukesjakt (kilde Norgeskart).

Vannveier

Vannvei, beskrevet i turbindrift, har følgende bygge- og anleggstekniske hoveddata:

- Tilløpstunnel: $A=30 \text{ m}^2$ $L=400 \text{ m}$
- Trykksjakt: $\varnothing=3,3 \text{ m}$ $L=300 \text{ m}$
- Trykktunnel: $A=30 \text{ m}^2$ $L=100 \text{ m}$
- Avløpstunnel: $A=30 \text{ m}^2$ $L=300 \text{ m}$

Fra tverrslag Votna på ca. kote 960, nedstrøms dam Votna I, drives det en høytliggende tilløpstunnel mot Votna og mot topp trykksjakt. Samlet lengde på tilløpstunnelen blir ca. 400 m hvorav ca. 350 m er tunnelen opp mot inntaket i Votna. På tunnelstrengen mot Votna installeres det inntaksluke med hovedluke og revisjonsluke. Tverrslagspropp med port (2,5 x 3,5 m) installeres i tverrslaget.

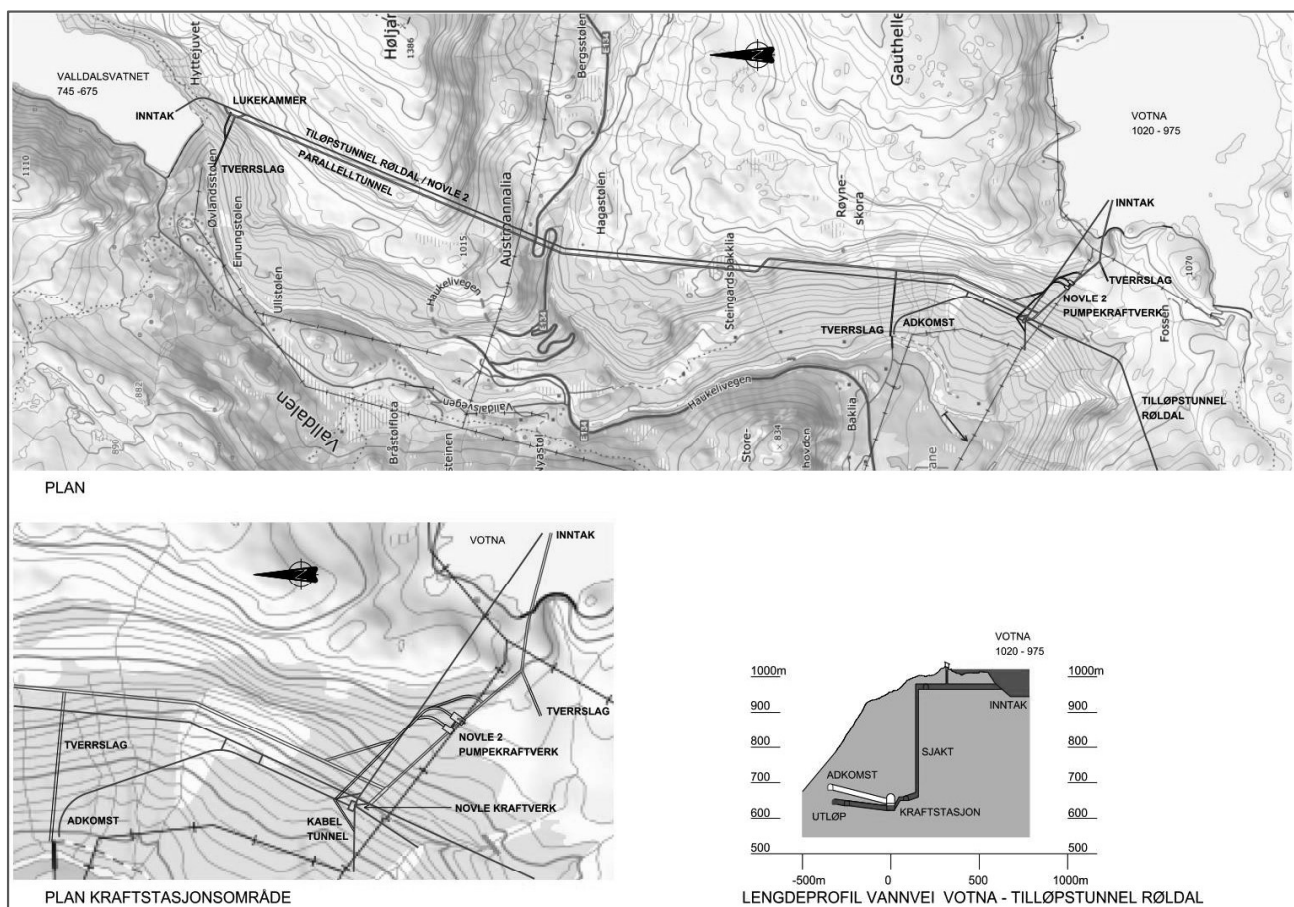
Vedlikehold og styrkemessig oppgradering av eksisterende segmentluke i bunn av den lange vertikal lukesjakta ved inntak Valldalen er meget utfordrende både med tanke på HMS og kostnader, spesielt kostnader relatert til tapt produksjon. Eksisterende inntak med inntaksluke er vist i Figur 3-14 og består av to inntak på forskjellige høyder med en bakenforliggende segmentluke. Lukesjakta er 76 m lang og adkomst til bunn er via et wirespill fra lukehuset. Varegrindene foran begge inntakene er fjernet da det erfaringsmessig viste seg å ikke være nødvendig med varegrinder.

Det planlegges bygget et nytt inntaksarrangement i Valldalen som vist i Figur 3-15. Fra et tverrslag like nedstrøms dam Valldalen drives det en adkomsttunnel til et lukekammer over en bypasstunnel med sammenkobling oppstrøms og nedstrøms ny inntaksluke (pakkboksluke med revisjonsluke). Eksisterende tunnel mellom sammenkoblingene til bypasstunnelen tettes med en betongpropp. I adkomsttunnelen til bypasstunnelen støpes en propp med tverrslagsport med dimensjon 2,5 x 3,5 m.

Når Røldal 2 og Novle 2 pumpekraftverk bygges vil brukstiden for Novle 2 reduseres betraktelig i forhold til dagens kjøremønster for Novle kraftverk, som vil fases ut etter bygging av Novle 2. Novle kraftverk er i dag viktig for å opprettholde trykkstøtte for tilløpstunnelen til Røldal kraftverk ettersom falltapet mellom Valldalen og Novle er stort pga. lite tunneltverrsnitt (20 m^2) mellom Valldalen og Novle. For å kompensere for tapt trykkstøtte, redusere totalt falltap for Røldal kraftverk samt fjerne risikoen for luftutblåsning ved bekkeinntak Risbu drives det en parallell tunnel (35 m^2) fra ny inntaksluke Valldalen til Novle 2. Ved Novle 2 kobles paralleltunnelen sammen med eksisterende tunnel, som er 25 m^2 mellom Novle 2 og overføringstunnelen fra Vasstøl.

For ikke å legge restriksjoner på kjøringene er det forutsatt at det må bygges en parallell tunnel fra Valldalen til Novle 2 for å redusere falltapet mellom Valldalen og Novle 2. Paralleltunnelen reduserer også variasjonen i pumpehøyde for Novle 2 og også behov for ytterligere dykking av pumpeturbinen.

Paralleltunnelen, som blir ca. 4750 m lang, drives for en stor del fra et tverrslag ved siden av adkomsttunnelen til Novle kraftverk, se Figur 3-16. Mellom Valldalen og tverrslaget er lengden på paralleltunnelen ca. 3900 m. Massen fra driving av paralleltunnelen og Novle 2 pumpekraftverk forutsettes deponert i deponi Lamyrane på motsatt side av elva for påhugget til tverrslaget. Tverrslagspropp med port (2,5 x 3,5 m) installeres i tverrslaget.



Figur 3-16: Novle 2. Plan og snitt (skjematisk) av vannvei inkl. parallell tunnel fra Valldalen til Votna.

Kraftstasjon

Novle 2 pumpekraftverk utstyres med én vertikaloppstilt pumpeturbin med følgende nominelle hoveddata:

- Slukeevne (turbindrift): $Q_T = 30 \text{ m}^3/\text{s}$
- Slukeevne (pumpedrift): $Q_P = 20 - 33 \text{ m}^3/\text{s}$ (kapasitet avhengig av løftehøyde)
- Brutto fall-/løftehøydevariasjon: $H_{Br} = 230\text{-}340 \text{ mVs}$
- Effektiv fallhøyde (turbindrift): $H_{E,t} = 282 \text{ mVs}$
- Turtall: $n = 600 \text{ rpm}$
- Turbineffekt: $P_t = 92 \text{ MW}$
- Generator/motoreffekt: $P_g = 105 \text{ MVA}$
- Transformator: $105 \text{ MVA}/16\text{kV}/300 \text{ kV}$

Pumpeturbinen utstyres med en synkron motorgenerator med fast turtall og forutsettes arrangert på konvensjonelt vis i kraftstasjonen med egen turbin- og generatoretasje.

Det er forutsatt et konvensjonelt stasjonsarrangement med traverskran i maskinsalen dimensjonert for vekten av de tyngste anleggsdelene, standard kjølevannsanlegg med høydebasseng og sirkulasjon basert på gravitasjon, og konvensjonelt lenseanlegg med lensepumper plassert i en felles lensekum i stasjonens kjeller. Hovedtransformatoren plasseres i egen transformatorhall/nisje utenfor maskinsalen.

Pumpeturbinen utstyres med utrusting for nedblåsing av undervannet slik at aggregatet kan akselereres til nominelt turtall med løpehjulet roterende i luft, og frekvensomformer («mykstarter») for bruk ved start i pumpedrift. Dimensjonering av nedblåsingssystem og frekvensomformer skal optimaliseres ift. ønskede starthastigheter i pumpedrift, omstilling fra pumping til turbindrift, etc. Systemene gir også mulighet for å operere aggregatet som roterende reserve (condenser mode) i både turbin- og pumpedrift.

Kraftstasjonsområdet har følgende bygge- og anleggstekniske hoveddata:

- Adkomsttunnel: A=45 m² L=385 m
- Stoll til konus: A=25-30 m² L=110 m
- Kraftstasjon: Utsprengt berg: 19000 m³, betong: 3800 m³, armering: 420 tonn

Adkomsttunnelen drives fra ca. kote 665 i adkomsttunnelen til Novle kraftverk. Kraftstasjonen plasseres så dypt inne i berget at minste hovedspenning i berget er større enn vanntrykket ved overgang fra foret til uforet vannvei (konus). I kraftstasjonen installeres det en Francis pumpeturbin med slukeevne 30 m³/s i turbindrift. For å oppnå tilstrekkelig dykking av pumpeturbinen under LRV i Valldalen er turbinsenteret plassert på kote 632 med maskinsal på ca. kote 640.

Fra adkomsttunnelen drives det en kort transporttunnel opp til konus med overgang til stålforet trykkrør (ø2,5 m). Tverrslagspropp med port (2,0 x 2,5 m) installeres i transporttunnelen.

Fra konus drives det en trykktunnel på stigning 1:6 til bunnen av den ca. 300 m lange trykksjakt, som utføres med pilotboring og opprømming fra tilløpstunnelen. Sålen i trykktunnelen finrenses og foran konus etableres det et steinfang for å hindre at eventuelt nedfall i sjakt og trykktunnel havner i pumpeturbinen.

Når kraftstasjonen er ferdig bygget tømmes vannveien til Røldal kraftverk og parallelltunnelen sammenkobles ved Novle 2 til eksisterende tilløpstunnel og i oppstrøms ende til bypasstunnelen ved Valldalen.

Ingeniørgeologiske vurderinger for undergrunnsarbeidene

Adkomsttunnel og kraftstasjon vil ligge i Øyegranodioritt, foliert, med partier av heterogen granodiorittisk gneis. Ved inntaket i Votna og tverrslag nedstrøms Votna er det observert metaryolitt, metabasalt og kvartsitt. Fra veitunnelen ved E134 - Austmannalievei til inntak ved Valldalsdammen er det kartlagt metabasalt og glimmerskifer.

I eksisterende adkomst og kraftstasjon er bergmassen observert å være middels til lite oppsprukket og med høy styrke. Videre mot nord er bergmassen generelt moderat til tett oppsprukket med moderat til høy styrke.

Forhold for driving og sikring av tunneler og bergrom ventes i hovedsak å være middels til bra og risiko knyttet til dette på nivå med det som er normalt for tilsvarende anlegg.

For vurdering av skredfare vises det til fagrapport om emnet samt sammendrag i kapittel 4.6.

Veibygging

For driving av tverrslag Votna, høytliggende tilløpstunnel, trykksjakt og lukesjakt med tilhørende lukehus og betongpropper vil, som for Røldal 2, eksisterende vei fra E134 til dam Votna II bli benyttet, eventuelt med nødvendig lokale utvidelser/forsterkninger for å tåle anleggstrafikken. Fra dam Votna II og ned til Fossen vil eksisterende vei, som oppgraderes for å tåle anleggstrafikk, bli benyttet.

Fra anleggsveien til deponi Votna vil veien forlenges ca. 300 m til påhugg for Novle 2. Se Figur 3-8. I anleggsfasen vil bredden på veien bli 5 – 7 m. Når anleggsperioden er over vil veien tas inn til en bredde på 3 – 4 m, og det vil legges på et lag vekstmasser for revegetering. I driftsfasen kan det unntaksvis bli behov for tilkomst med kjøretøy for tømning av sandfang eller andre vedlikeholdsoperasjoner. For disse tilfellene beholdes bærelaget i veien i driftsfasen. Ved større oppgraderinger (sannsynligvis ikke før om flere 10-år) kan det bli behov for avskaving av topplaget ved mer omfattende behov for transport til tverrslaget.

Deponi

Massene fra tverrslag Votna (Novle 2) legges i felles deponi med massene fra Røldal 2 i deponiene ved Votna, som vist i Figur 3-8. Med basis i teoretisk faste masser er det benyttet en konservativ faktor på 1,8 i beregningen av deponivolumene. Deponivolum fra tverrslag Votna er anslått til ca. 30 000 m³.

Mengde tunnelstein som fraktes ut av tverrslaget ved Baklia (tverrslag Novle 2) er anslått til ca. 550 000 m³ og mengde tunnelstein fra tverrslaget nedstrøms dam Valldalen er anslått til ca. 45 000 m³. Lyse Kraft er i en pågående dialog med Statens vegvesen (SVV) om muligheten for å plassere og benytte massene på Liamyrane i forbindelse med SVVs planer om ny E134 Vågsli - Seljestad. Masser fra ny E134 skal benyttes

til å etablere nytt veianlegg inkludert bl.a. kolonneoppstillingsplasser og kontroll- og vektstasjon, samt deponering av overskytende masser. Anlegget skal bygges i tre byggetrinn, og det er utarbeidet reguleringsplan for området. Det er ventet at Novle 2 vil bygges før SVVs byggetrinn 3, som er det byggetrinn på E134 som vil tilgjengeliggjør mest masser ved Liamyrane. Lyse Kraft har startet et arbeid med å vurdere hvordan massene fra Novle 2 på best mulig måte kan benyttes og/eller deponeres innenfor plangrensene til SVVs reguleringsplan for området, i tett dialog med SVV.

Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)

Novle 2 vil via en ny transformator tilknyttes transmisjonsnettet med en ny 600 m lang 300 kV kabel ut til Statnett sin eksisterende 300 kV linje. Alle nye nettanlegg bygges med 420 kV materiell for å ha mulighet for drift med 420 kV spenning. Endelig valg av isolasjonsnivå avhenger av Statnett sitt konseptvalg for Røldal koblingsstasjon.

Kablene vil ha tverrsnitt på 1200 mm² (3x1x1200 mm²).

Kabler legges som enfase kabler i kulvert i adkomsttunnelen. Kabler bantes i trekant i kulvert med bredde ca. 1 m og dybde 0,9 m. For kulvertforlegning er det ingen krav til båndlegging. Alle de elektriske anleggene for Novle 2 bygges i berg fram til dagens muffehus hvor dagens muffe blir erstattet av nye muffe tilpasset kablene i det nye anlegget.

3.7 Teknisk plan østre vassdrag

3.7.1 Kvanndal 2 pumpekraftverk

Se tegning B-KV2-001 i vedlegg 2.

Overføringer

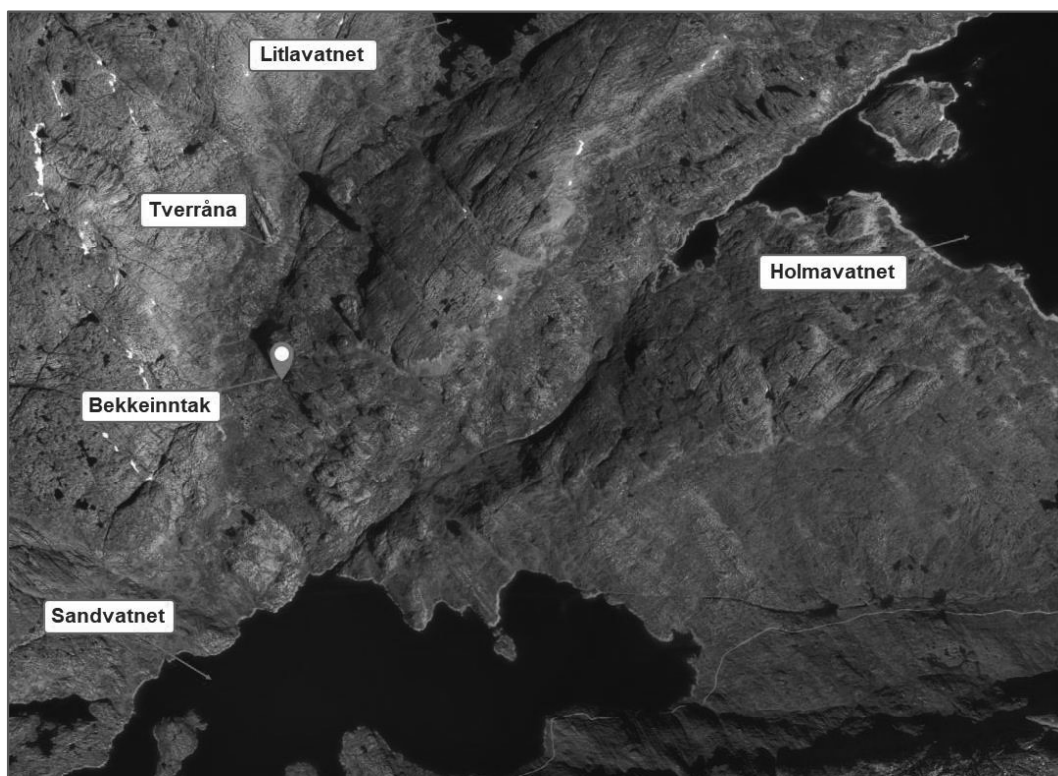
Pumpekraftverket vil turbinere fra Holmavatnet til Kvanndalsfoss og pumpe i motsatt retning i pumpedrift. Normalt renner avløpet fra Holmavatnet til Sandvatnet for utnyttelse i Kvanndal kraftverk. Kvanndal kraftverk vil dermed få et lavere tilsig og lavere energiproduksjon etter utbyggingen. Tilsiget til Kvanndalsfoss blir derfor i perioder med pumping overført til Holmavatnet via avløps- og tilløpstunnelen til Kvanndal 2, og vice versa ved turbinering.

Isvatnet, nord for Holmavatnet, ble under utbyggingen på 60-tallet overført til Litlavatnet og videre til Sandvatnet via Tverråna for utnyttelse i Kvanndal kraftverk.

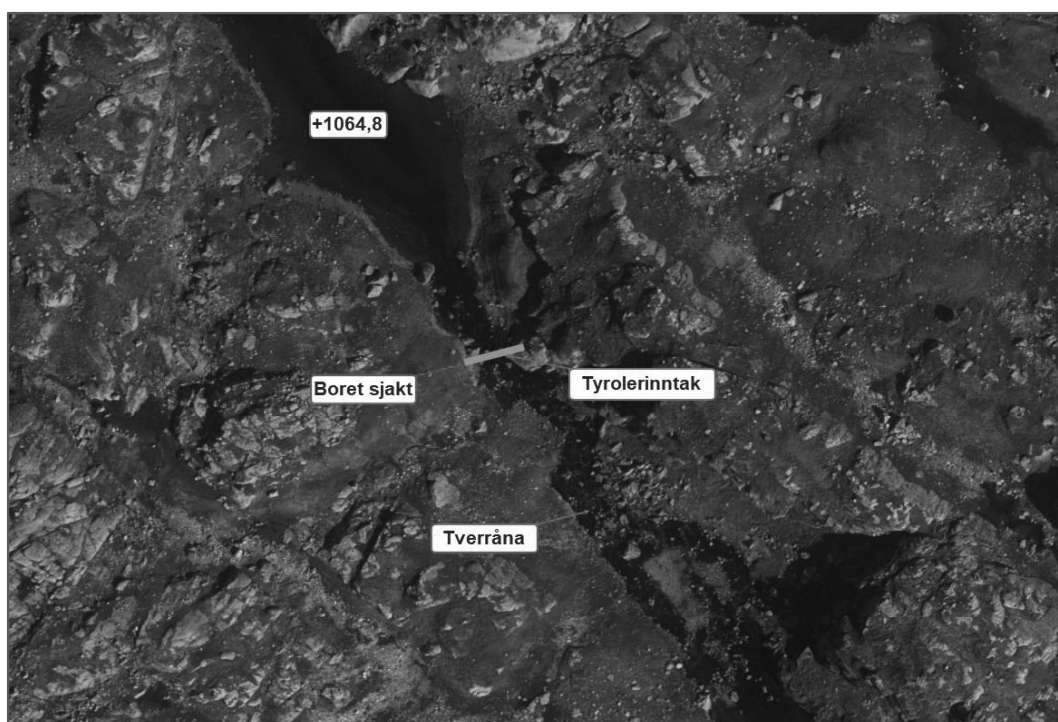
Ved bygging av Kvanndal 2 kraftverk og overføring av Tverråna til Holmavatnet, med et økt reguleringsmagasin der, vil en bedre kunne lagre vannet fra Isvatnet og Tverråna enn i dag. Gitt konsesjon til økt regulering på 5 m av Holmavatnet vil verdien av Isvatn som reguleringsmagasin i et normal år være redusert. Lyse Kraft vil da la Isvatnet være selvregulerende ved at vannet renner i overløp over topp lukesjakt om lag 1 meter under HRV for Isvatnet, i tråd med krav fremmet av kommunen i revisjonssaken. Avløpet vil da fortsatt drenere mot Djupetjørnane (Tverråna), men kunne lagres i Holmavatnet. Lyse Kraft mener dette vil være et viktig bidrag for å gi en mindre skjemmende reguleringssone i Isvatnet, samtidig som en vil forbedre forholdene for villreintrekk vinterstid.

Tverråna planlegges nå overført til Holmavatnet via et bekkeinntak på ca. kote 1065 til tilløpstunnelen til Kvanndal 2 pumpekraftverk, se Figur 3-17 og Figur 3-18. Bekkeinntaket utformes som et tradisjonelt Tyrolerinntak med kapasitet 5 – 7 ganger midlere tilsig til Tverråna ved inntaksstedet, se prinsipptegning av et typisk bekkeinntak med Tyrolerinntak i Figur 3-19 og Figur 3-20.

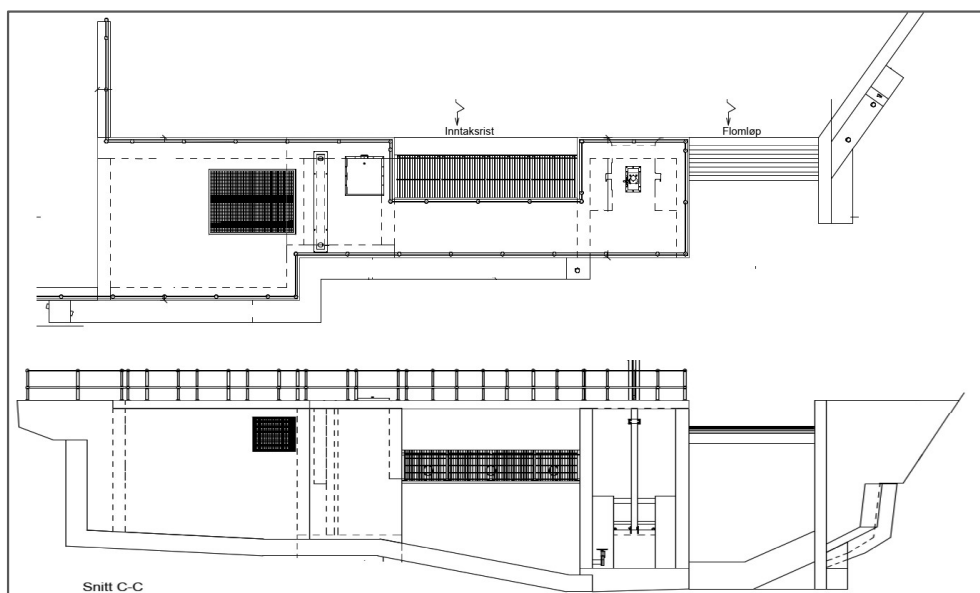
Det planlegges ellers ingen overføringer i forbindelse med utbyggingen.



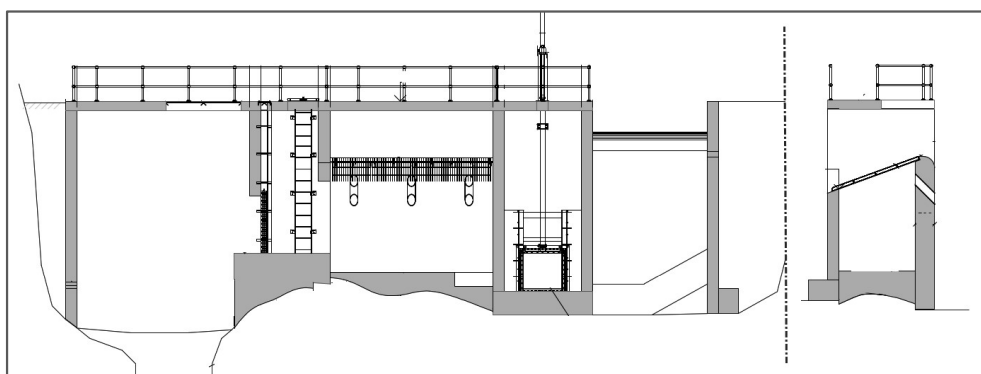
Figur 3-17: Bekkeinntak Tverråna. Lokalisering.



Figur 3-18: Bekkeinntak Tverråna. Plassering



Figur 3-19: Tyrolerinntak. Typisk arrangement. Plan og snitt

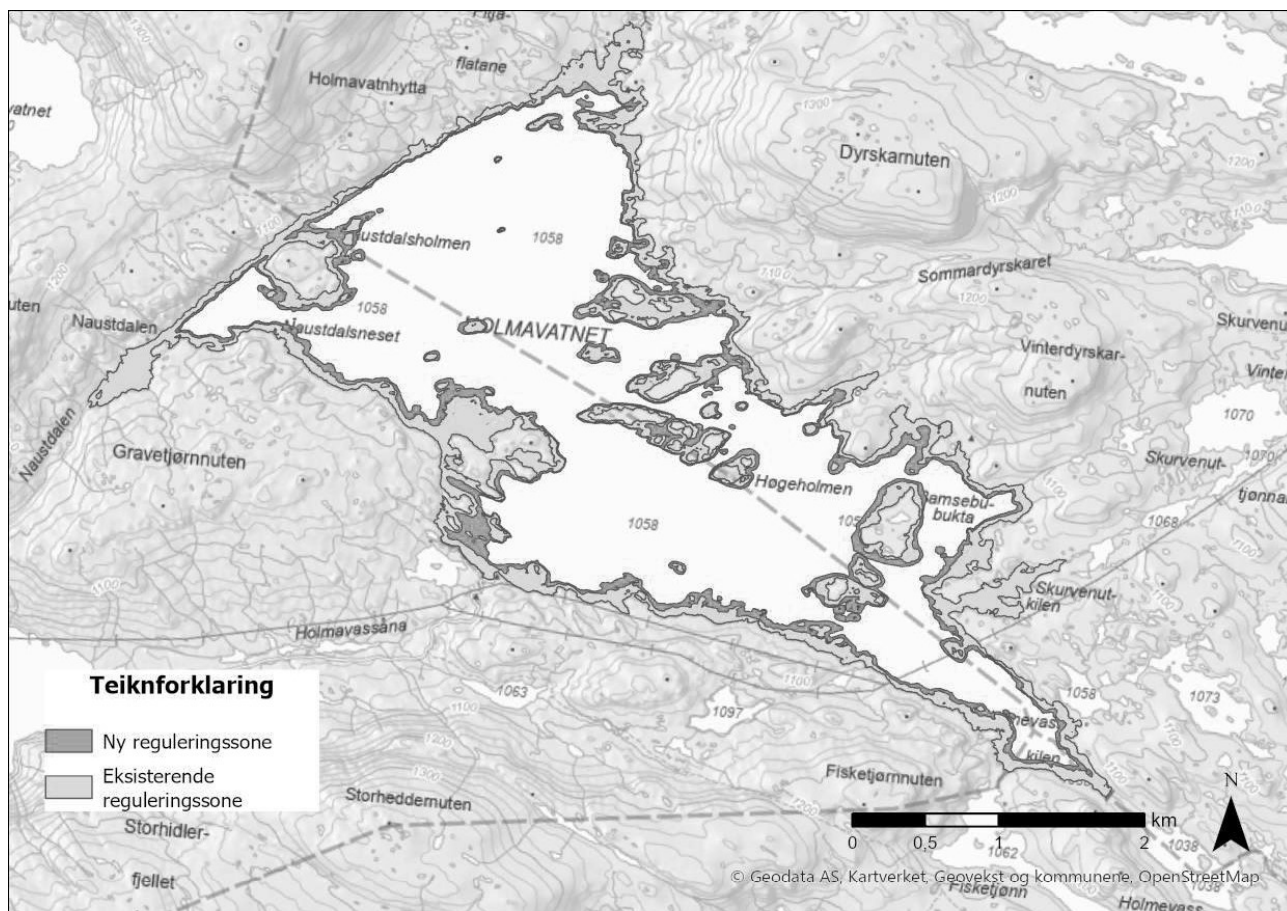


Figur 3-20: Tyrolerinntak. Typisk arrangement. Lengdesnitt og tverrsnitt

Reguleringsmagasin

Eksisterende reguleringsmagasin i vassdraget vil bli benyttet, men reguleringen av Holmavatnet planlegges økt ved at nivået for LRV senkes fra kote 1048 til 1043, dvs. at reguleringen blir 15m (se Figur 3-21). Magasinvolumet i Holmavatnet øker da fra 96 Mm³ til 121 Mm³. Oversikt over dagens magasin i vassdraget er vist i Tabell 2-1.

I turbineringsdrift er Holmavatnet inntaksmagasinet til Kvanndal 2 pumpekraftverk. I pumpedrift er Kvanndalsfoss inntaksmagasinet til Kvanndal 2 pumpekraftverk, og vannet pumpes opp til Holmavatnet. Kvanndalsfoss reguleres i dag mellom HRV kote 630 og LRV kote 620.



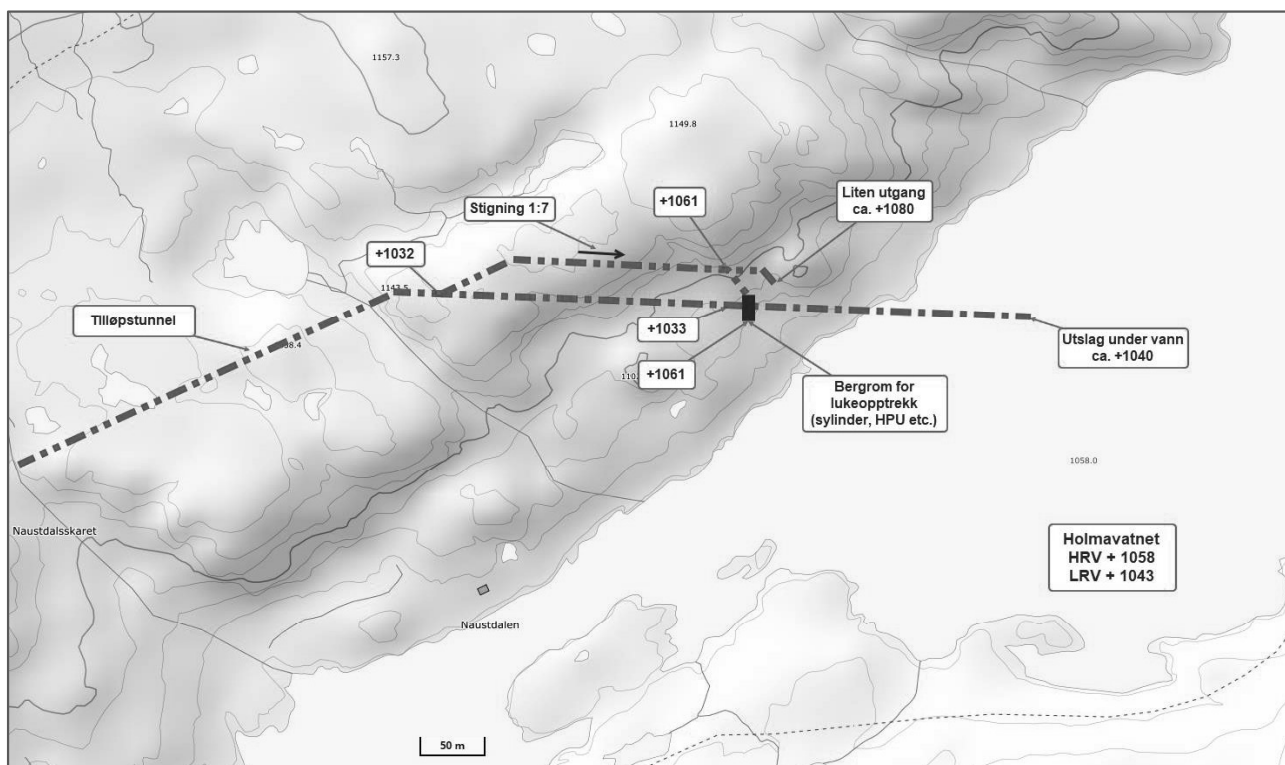
Figur 3-21 Eksisterende reguleringssone i Holmavatnet, og ny reguleringssone ved 5 m senking av LRV.

Inntak

Inntaket i Holmavatnet utføres som utslag under vann på egnet sted og dybde mellom Naustdalsholmen og Naustdalsneset, se Figur 3-22 og Figur 3-23. Endelig plassering av selve utslaget vil bli bestemt etter at bunnen i området er scannet og seismiske målinger er utført for å kartlegge løsmassemeknighet ved utslagsstedet.

Like ved vannet etableres det en ca. 25 m lang lukesjakt, med «lukehus» i et bergrom under dagen. Ca. plassering er vist i Figur 3-22. Adkomst i byggetiden til bergrommet blir en sidestoll på ca. 200 m lengde fra tilløpstunnelen. For fremtidig inspeksjon, drift og vedlikeholde etableres det en liten adkomsttunnel ut i dagen. Inngangspartiet beskyttes av en liten bygningsmessig konstruksjon, som søkes tilpasset til terrenget og omgivelsene for minst mulig synlighet. I lukeproppen i tunnelen installeres det en ca. 3x4 m stor rulleluke (hovedluke) med en oppstrøms revisjonsluke (glideluke), som normalt henger tørt i bergrommet.

Det forutsettes at det etableres egen lokal strømforsyning i bergrommet for drift av utstyret. Dette kan være batterianlegg som lades fra solcellepanel og/eller brenselcelle. I tillegg vil det bli installert et lite dieselaggregat som backup og for bruk under drift og vedlikehold av utstyr i lukesjakt og -hus.



Figur 3-22: Inntak Holmavatnet. Lokalisering.



Figur 3-23: Kvanndal 2. Lokalisering av inngang til bergrom for lukeopptrekk.

Vannvei

Vannveien, beskrevet i turbindrift, har følgende bygge- og anleggstekniske hoveddata:

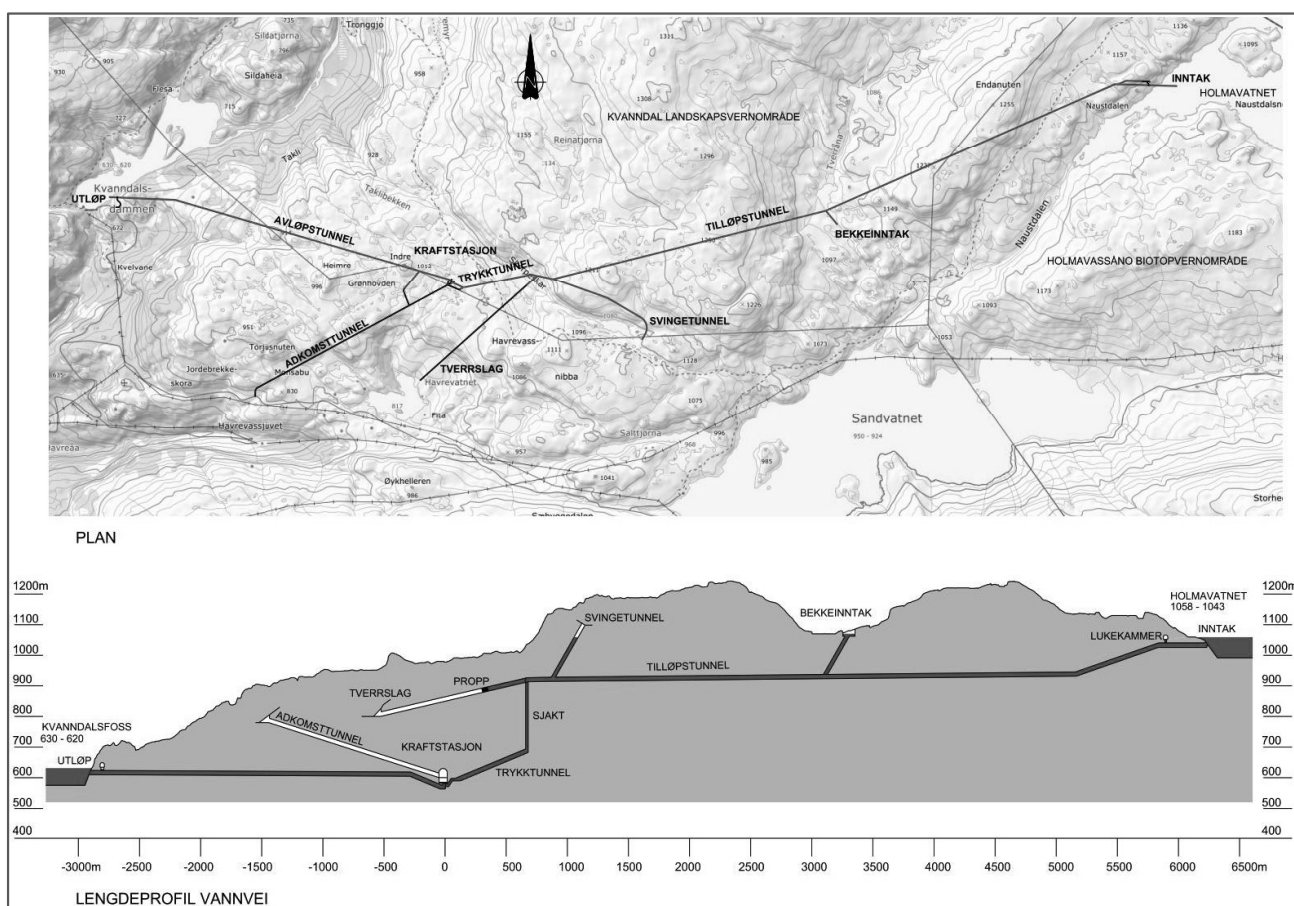
- Tverrslag tilløpstunnel: $A=35 \text{ m}^2$ $L=1290 \text{ m}$
- Tilløpstunnel: $A=30 \text{ m}^2$ $L=5775 \text{ m}$
- Svingetunnel $A=25 \text{ m}^2$ $L=1000 \text{ m}$
- Trykksjakt: $\varnothing=3,5 \text{ m}$ $L=230 \text{ m}$
- Trykktunnel: $A=30 \text{ m}^2$ $L=620 \text{ m}$
- Avløpstunnel: $A=30 \text{ m}^2$ $L=2900 \text{ m}$

Fra et tverrslag ved Havrevatnet drives det en høytliggende tilløpstunnel mot Holmavatnet og topp trykksjakt. Samlet lengde på tilløpstunnelen blir ca. 5775 m hvorav ca. 5600 m er tunnelen opp mot inntaket i Holmavatnet. Ved Holmavatnet installeres det inntaksluke med hovedluke og revisjonsluke. Reguleringen i Holmavatnet er i dag 10 m (1058-1048). Det forutsettes ekstra senking på 5 m (1058-1043). Inntaket etableres med tunnelutslag under vann.

Ca. 2300 m oppstrøms tverrslaget tas Tverråna inn via et bekkeinntak og boret sjakt. Tverrslagspropp med port (2,5 x 3,5 m) installeres i tverrslaget.

Ved toppen av trykksjakt etableres det et sandfang samt at det drives en ca. 1000 m lang svingetunnel til ca. kote 1080 (tunnelsåle), med luftesjakt ut i dagen. Endelig kote på luftesjakt og areal på svingetunnelen fastsettes først etter at transient-beregninger av vannveien er utført i neste fase av prosjektet.

Fra konus drives det en trykktunnel på stigning 1:6 til bunnen av trykksjakt, som utføres med pilotboring og opprømming fra tilløpstunnelen. Sålen i trykktunnelen finrenses og foran konus etableres det et steinfang for å hindre at eventuelt nedfall i sjakt og trykktunnel havner i pumpeturbinen.



Figur 3-24: Kvanndal 2. Plan og snitt (skjematisk) av vannvei

Kraftstasjon inkl. adkomsttunnel

Kvanndal 2 pumpekraftverk utstyres med en vertikaloppstilt pumpeturbin med følgende nominelle hoveddata:

- Slukeevne (turbindrif): $Q_T = 30 \text{ m}^3/\text{s}$
- Slukeevne (pumpedrift): $Q_P = 23 - 25 \text{ m}^3/\text{s}$ (kapasitet avhengig av løftehøyde)
- Brutto fall-/løftehøydevariasjon: $H_{Br} = 418 - 438 \text{ mVs}$
- Effektiv fallhøyde (turbindrif): $H_{E,t} = 417 \text{ mVs}$
- Turtall: $n = 600 \text{ rpm}$
- Turbineffekt: $P_t = 115 \text{ MW}$
- Generator/motoreffekt: $P_g = 134 \text{ MVA}$
- Transformator: $134 \text{ MVA}/16\text{kV}/132 \text{ kV}$

Pumpeturbinen utstyres med en motorgenerator med fast turtall og forutsettes arrangert på konvensjonelt vis i kraftstasjonen med egen turbin- og generatoretasje (dvs. ikke kompaktarrangement).

Det er forutsatt et konvensjonelt stasjonsarrangement med traverskran i maskinsalen dimensjonert for vekten av de tyngste anleggsdelene, standard kjølevannsanlegg med høydebasseng og sirkulasjon basert på gravitasjon, og konvensjonelt lenseanlegg med lensepumper plassert i en felles lensekum i stasjonens kjeller. Hovedtransformatoren plasseres i egen transformatorhall/nisje utenfor maskinsalen. Tilkomsvei til stasjon gjør inntransport av en stor trafo utfordrende. En løsning med enfasetrafoer bør derfor vurderes.

Pumpeturbinen utstyres med utrusting for nedblåsing av undervannet slik at aggregatet kan akselereres til nominelt turtall med løpehjulet roterende i luft, og frekvensomformer («mykstarter») for bruk ved start i pumpedrift. Dimensjonering av nedblåsingssystem og frekvensomformer skal optimaliseres ift. ønskede starthastigheter i pumpedrift, omstilling fra pumping til turbindrift, etc. Systemene gir også mulighet for å operere aggregatet som roterende reserve (condenser mode) i både turbin- og pumpedrift.

Kraftstasjonsområdet har følgende bygge- og anleggstekniske hoveddata:

- Adkomsttunnel: $A=45 \text{ m}^2$ $L=1900 \text{ m}$
- Stoll til konus: $A=25-30 \text{ m}^2$ $L=130 \text{ m}$
- Stoll til avløp: $A=25-30 \text{ m}^2$ $L=350 \text{ m}$ (fungerer som svingetunnel)
- Kraftstasjon: Utsprengt berg: $21\,000 \text{ m}^3$, betong: 4100 m^3 , armering: 450 tonn

Adkomsttunnelen drives fra et påhugg på ca. kote 780 ved siden av adkomstveien til Kvanndal kraftverk, Sandvatnet og Holmavatnet. Kraftstasjonen plasseres så dypt inne i berget at minste hovedspenning i berget er større enn vanntrykket ved overgang fra foret til uforet vannvei (konus). I kraftstasjonen installeres det en Francis pumpeturbin med slukeevne $30 \text{ m}^3/\text{s}$ i turbindrift. For å oppnå tilstrekkelig dykking av pumpeturbinen under LRV i Kvanndalsfoss er turbinsenteret plassert på kote ca. 570 med maskinsal på kote 580.

Fra adkomsttunnelen drives det en kort transporttunnel opp til konus med overgang til stålforet trykkrør ($\varnothing 2,5 \text{ m}$). Tverrslagspropp med port ($2,0 \times 2,5 \text{ m}$) installeres i transporttunnelen.

Fra konus drives det en kort trykktunnel på stigning 1:6 til bunnen av trykksjakta, som utføres med pilotboring og opprømming fra tilløpstunnelen. Sålen i trykktunnelen finrenses og foran konus etableres det et steinfang for å hindre at eventuelt nedfall i sjakt og trykktunnel havner i pumpeturbinen.

Fra ca. kote 620 i adkomsttunnelen drives det en adkomst ($A=25-30 \text{ m}^2$) ned til avløpstunnelen. Adkomsten drives først på stigning til et høybrekk, før tunnelen drives videre ned til kote 605 i avløpstunnelen. Adkomsten til avløpstunnelen vil fungere som nedstrøms svingetunnel. Endelig kote på høybrekket og areal på tunnelen fastsettes først etter at transientberegninger av vannveien er utført i neste fase av prosjektet. Om nødvendig kan det drives en sidestoll ved høybrekket for å øke «svingearealet».

Fra kote 605 drives avløpstunnelen mot inntaket/utløpet i Kvanndalsfoss og ned mot sugerøret /sugerørsluken ved kraftstasjonen. Inntaket/utløpet etableres med tunnelutslag under vann ved Kvanndalsfoss.

Ved Kvanndalsfoss installeres det inntaksluke med hovedluke og revisjonsluke. Terrenget er forholdsvis bratt ved inntaket/utløpet i Kvanndalsfoss. Lukesjakt og lukekammer etableres i berg via et kort tverrslag som drives fra adkomstveien mot Kvanndalsfoss.

Ingeniørgeologiske vurderinger for undergrunnsarbeidene

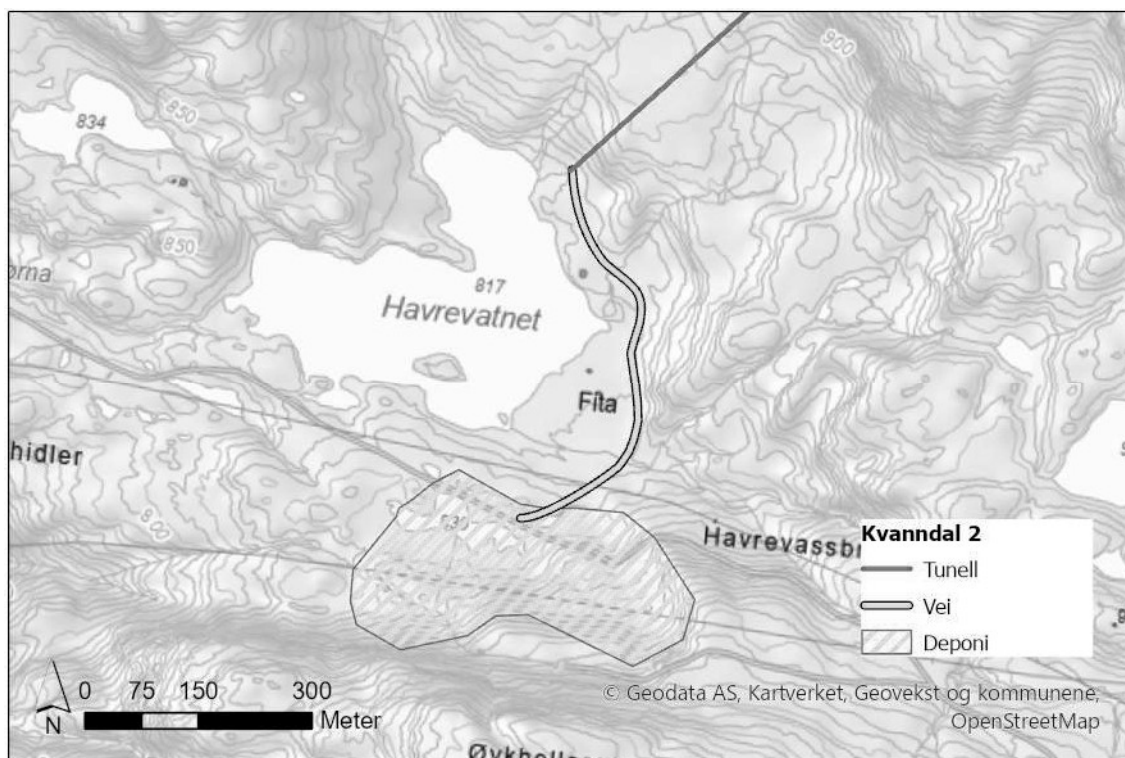
Grunnfjellsbergarter vil dominere tunnelanlegget og kambrosilur-dekket ligger på over ca. 1100 m og vil derfor ikke berøre selve tunnelsystemet i særlig grad. Fra utløp ved Kvanndalsfoss i vest til svingetunnel vil anlegget ligge i massiv granodioritt, granitt og porfyrgranitt, middels- til grovkornet. Videre mot øst består berggrunnen i tilløpstunnelen hovedsak av metabasalt og metasandsteiner med metaarkose og kvartsitt.

Generelt er bergmassen i hele anleggsområdet observert å være middels til lite oppsprukket og med høy styrke. Forhold for driving og sikring av tunneler og bergrom ventes i hovedsak å være middels til bra og risiko knyttet til dette på nivå med det som er normalt for tilsvarende anlegg.

For vurdering av skredfare vises det til fagrapport om emnet samt sammendrag i kapittel 4.6.

Veibygging

Det må bygges en ca. 600 m lang anleggsvei fra eksisterende anleggsvei mot Sandvatnet til tverrslag Havrevatnet. I anleggsfasen vil bredden på veien bli 5 – 7 m. Når anleggsperioden er over vil veien tas inn til en bredde på 3 – 4 m, og det vil legges på et lag vekstmasser for revegetering. I driftsfasen kan det unntaksvis bli behov for tilkomst med kjøretøy for tømning av sandfang eller andre vedlikeholdsoperasjoner. For disse tilfellene beholdes bærelaget i veien i driftsfasen. Ved større oppgraderinger (tidligst om flere 10-år) kan det bli behov for avskaving av topplaget ved mer omfattende behov for transport til tverrslaget. Endelig trasé vil fastsettes i forbindelse med Detaljplan for miljø og landskap, og det vil etterstrebases å legge veitraséen slik at den medfører minst mulig påvirkning på naturbeitemarka og stølsvollen ved Havrevatnet. Foreløpig veitrasé er vist i Figur 3-25.



Figur 3-25 Anleggsvei og deponilokalisering ved Havrevatn.

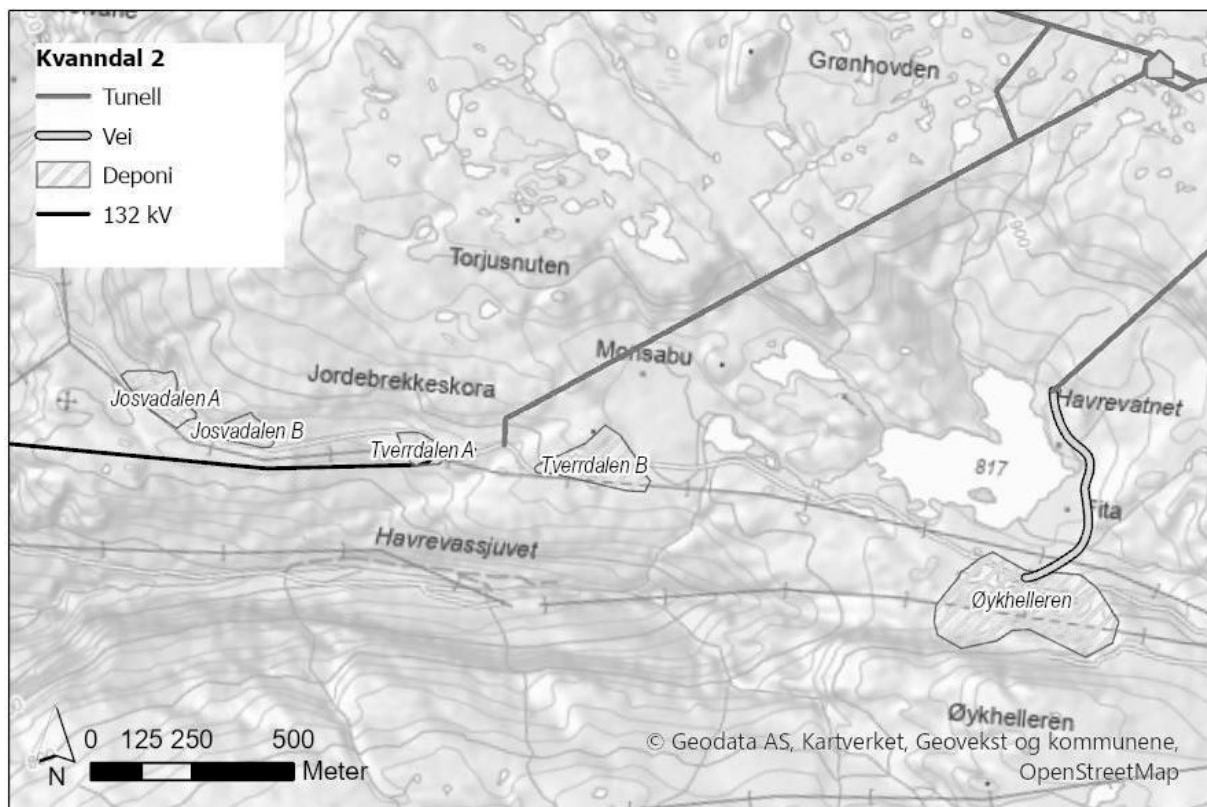
For tilkomst til koblingsanlegg og transformatorstasjon på Håmo vil det være behov for en ca. 500 m lang vei fra Gardavegen til ny stasjon på Håmo, inkludert bro over Roaldkvamsåa. Nøyaktig lengde på veien på Håmo-siden må tilpasses endelig plassering og utforming av anlegget der som blant annet vil avhenge av Statnett sine planer. I anleggsfasen vil veien kunne bli 5 – 7 m bred, men i driftsfasen vil det for Lyse Kraft kun være behov for en 3 – 4 m bred vei.

Deponi

Tunnelmassene tas ut fra tverrslaget ved Havrevatnet og adkomsttunnelen ved Tverrdalen. Med basis i teoretisk faste masser er det benyttet en konservativ faktor på 1,8 i beregningen av deponivolumet. Totalt deponivolum er anslått til ca. 410 000 m³ ved Havrevatnet og 380 000 m³ ved Tverrdalen.

Massene fra Tverrdalen legges i flere mindre deponi i Tverrdalen, Josvadalen og i en utvidelse av eksisterende deponi Øykhelleren. Massene fra Havrevatnet legges i en utvidelse av eksisterende deponi Øykhelleren.

Lokalisering og volum i hvert enkelt deponi er vist i Figur 3-26. For ytterligere illustrasjoner se Vedlegg 2.



Figur 3-26 Deponier tilknyttet Kvanndal 2 pumpekraftverk.

Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)

Nettilknytning for Kvanndal 2 pumpekraftverk vil bli via en ca. 1950 m lang 132 kV jordkabel med tverrsnitt på 800 RM fra transformator i berg ved kraftstasjonen, til ny kabelendemast utenfor portal i Tverrdalen og videre ca. 5,4 km 132 kV luftledning til ny transformatorstasjon på Håmo. Omsøkt trasé går fra Tverrdalen til Svinsanuten, videre ned Jordebrekklia før den krysser Nordmorkåa to ganger og går på sørsiden av Roaldkvamsåa til innstrekks-stativ ved Håmo. Se trasé i Figur 3-28 og i større kart i Vedlegg 1. Luftledningen vil bygges med portalmaster i kompositt for bæremastene og portalmaster i stålør i vinkel- og forankringsmaster for å unngå barduner. Tverrsnitt på linene vil være FeAl 253. Ryddebeltet og byggeforbudssonen for linjen vil være 30 m.

132 kV linjen fra Håmo til Kvanndal 2 bygges med toppliner med innebygget fiber (OPGW).

Ny transformatorstasjon/koblingsanlegg på Håmo er omtalt i kapittel 3.7.4.

Lengde kabelgrøft utenfor tunnel antas å være ca. 50 m fram til endemast for 132 kV linje.

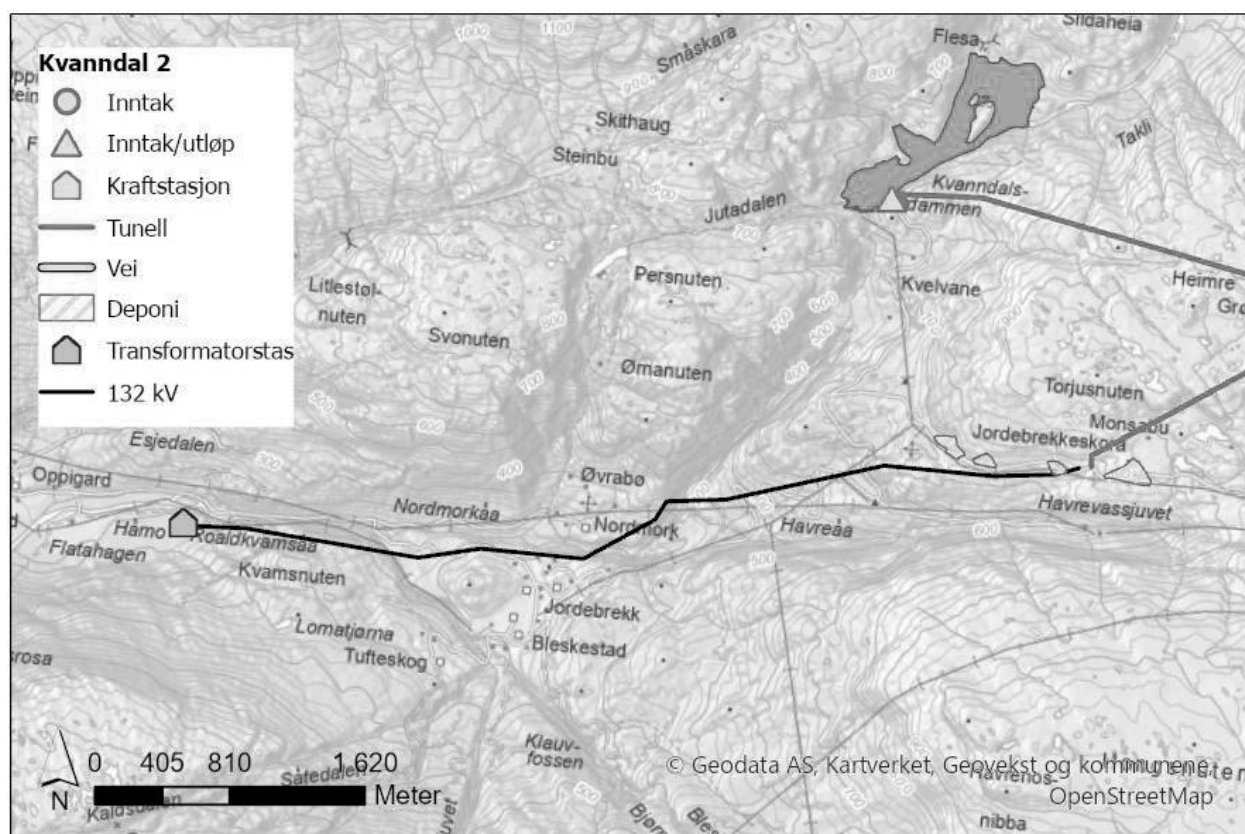
Kablene vil ha tverrsnitt på 800 mm² (3x1x800 mm²).

Kabler legges som enfase kabler i kulvert i adkomsttunnelen og i kabelgrøft utenfor. Kabler buntet i trekant i kulvert/kabelgrøft med bredde ca. 1 m og dybde 0,9 m (se Figur 3-11). Båndlagt areal på hver side i kabelgrøft er ca. 5 m. For kulvertforlegning er det ingen krav til båndlegging.

Kabelendemast planlegges som vist i illustrasjon i Figur 3-27.



Figur 3-27: Eksempel på utforming av kabelendemast ved portal Tverrdalen



Figur 3-28 Trasé for omsøkt 132 kV luftledning.

3.7.2 Suldal 2B kraftverk

Se tegning B-SU2B-001 i vedlegg 2.

Overføringer

Det planlegges ingen overføringer i forbindelse med utbyggingen.

Reguleringsmagasin

Eksisterende reguleringsmagasin i vassdraget vil bli benyttet, dvs. ingen nye reguleringer planlegges i forbindelse med utbyggingen. Oversikt over magasinene i vassdraget er vist i Tabell 2-1.

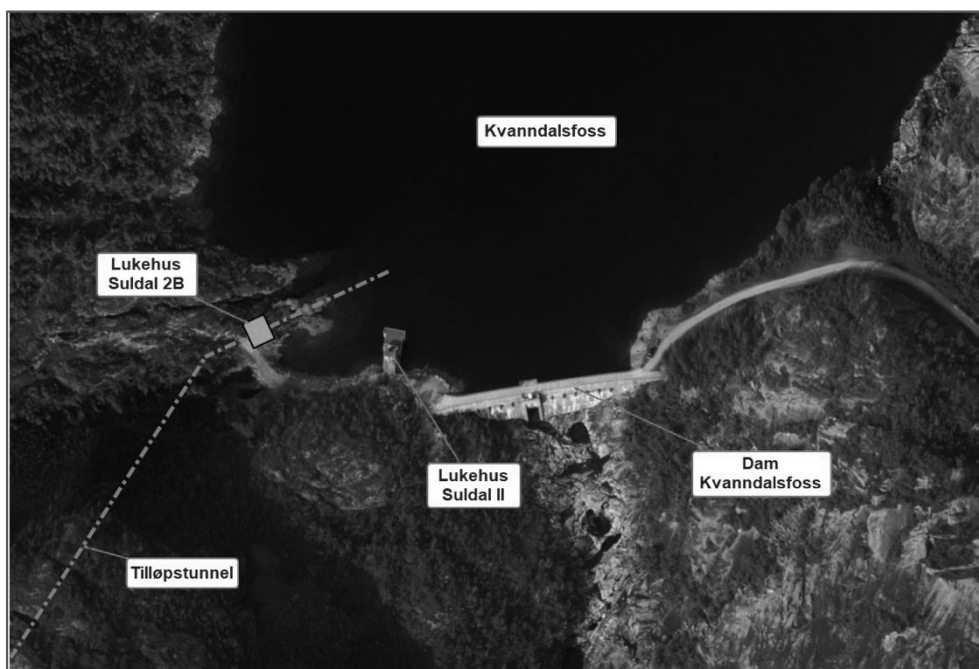
Kvannndalsfoss er inntaksmagasinet til Suldal 2B kraftverk. Kvannndalsfoss reguleres i dag mellom HRV kote 630 og LRV kote 620. Magasinvolumet er ca. 1,6 mill. m³.

Inntak

Inntaket i Kvannndalsfoss utføres som utslag under vann på egnet sted og dybde vest for dam Kvannndalsfoss, se Endelig plassering av selve utslaget vil bli bestemt etter at bunnen i området er scannet og seismiske målinger er utført for å kartlegge løsmassemektinghet ved utslagsstedet.

Like ved vannet etableres det en ca. 20 m lang lukesjakt, med lukehus på toppen. Ca. plassering er vist i Figur 3-13. I lukeproppen i tunnelen installeres det en ca. 3x4 m stor rulleluke (hovedluke) med en oppstrøms revisjonsluke (glideluke), som normalt henger tørt i lukehuset.

Strømforsyning og kommunikasjon til lukehuset vil bli fra eksisterende lukehus for Suldal 2, ved Kvannndalsfoss.



Figur 3-29: Suldal 2B. Lokalisering lukehus og lukesjakt.

Vannvei

Vannveien har følgende bygge- og anleggstekniske hoveddata:

- Tverrslag tilløpstunnel: $A=35 \text{ m}^2$ $L=470 \text{ m}$
- Tilløpstunnel: $A=30 \text{ m}^2$ $L=2780 \text{ m}$
- Trykksjakt: $\varnothing=3,7 \text{ m}$ $L=330 \text{ m}$
- Trykktunnel: $A=30 \text{ m}^2$ $L=1040 \text{ m}$
- Avløpstunnel (frispeil): $A=45 \text{ m}^2$ $L=2400 \text{ m}$

Ved siden av dagens tverrslag for tilløpstunnelen til Suldal 2, nedstrøms dam Kvanndalsfoss, på kote 576, drives det en høytliggende tilløpstunnel mot Kvanndalsfoss og topp trykksjakt. Samlet lengde på tilløpstunnelen blir ca. 2780 m hvorav ca. 210 m er tunnelen opp mot inntaket i Kvanndalsfoss. Tverrslagspropp med port (2,5 x 3,5 m) installeres i tverrslaget.

Ved toppen av trykksjakta etableres det et sandfang samt at det drives en svingetunnel til ca. kote 650 (såle) med luftesjakt ut i dagen. Endelig kote på luftesjakt og areal på svingetunnelen fastsettes først etter at transient-beregninger av vannveien er utført i neste fase av prosjektet.

Kraftstasjon

Suldal 2B kraftverk utstyres med ett vertikalløpstilt Peltonaggregat med følgende nominelle hoveddata:

- Slukeevne: $Q_T = 32 \text{ m}^3/\text{s}$
- Brutto fallhøyde: $H_{Br} = 546 - 556 \text{ mVs}$
- Effektiv fallhøyde: $H_{E,t} = 553 \text{ mVs}$
- Turtall: $n = 333.3 \text{ rpm}$
- Turbineffekt: $P_t = 156 \text{ MW}$
- Generator: $P_g = 182 \text{ MVA}$
- Transformator: $182 \text{ MVA}/16\text{kV}/420 \text{ kV}$

Peltonturbinen utstyres med en synkrongenerator, og kan i prinsippet arrangeres både som et kompaktaggregat eller på konvensjonelt vis med egen turbin- og generatoretasje.

Det er forutsatt et konvensjonelt stasjonsarrangement med traverskran i maskinsalen dimensjonert for vekten av de tyngste anleggsdelene, samt et standard kjølevannsanlegg med høydebasseng og sirkulasjon basert på gravitasjon. Stasjonen forutsettes drenert på fall, men utstyres med en lensekum med oljeutskiller og pumpesystem for å fange opp eventuelle oljelekkasjer i stasjonene. Hovedtransformatoren plasseres i egen transformatorhall/nisje utenfor maskinsalen.

Det er forutsatt en standard Pelton-turbin med seks nålservomotorer med individuell nålstyring for optimal drift over et så bredt driftsområde som mulig. Nålene utstyres med deflektorer som kan lede vannet vekk fra løpehjulet og sikre rask nedregulering av last uten noen direkte kobling mot vannveien med påfølgende trykkstigning. Aggregatet tilrettelegges for å kunne rotere i luft og for å driftes på tomgang slik at det raskt kan levere systemtjenester i frekvensmarkedet.

Kraftstasjonsområdet har følgende bygge- og anleggstekniske hoveddata:

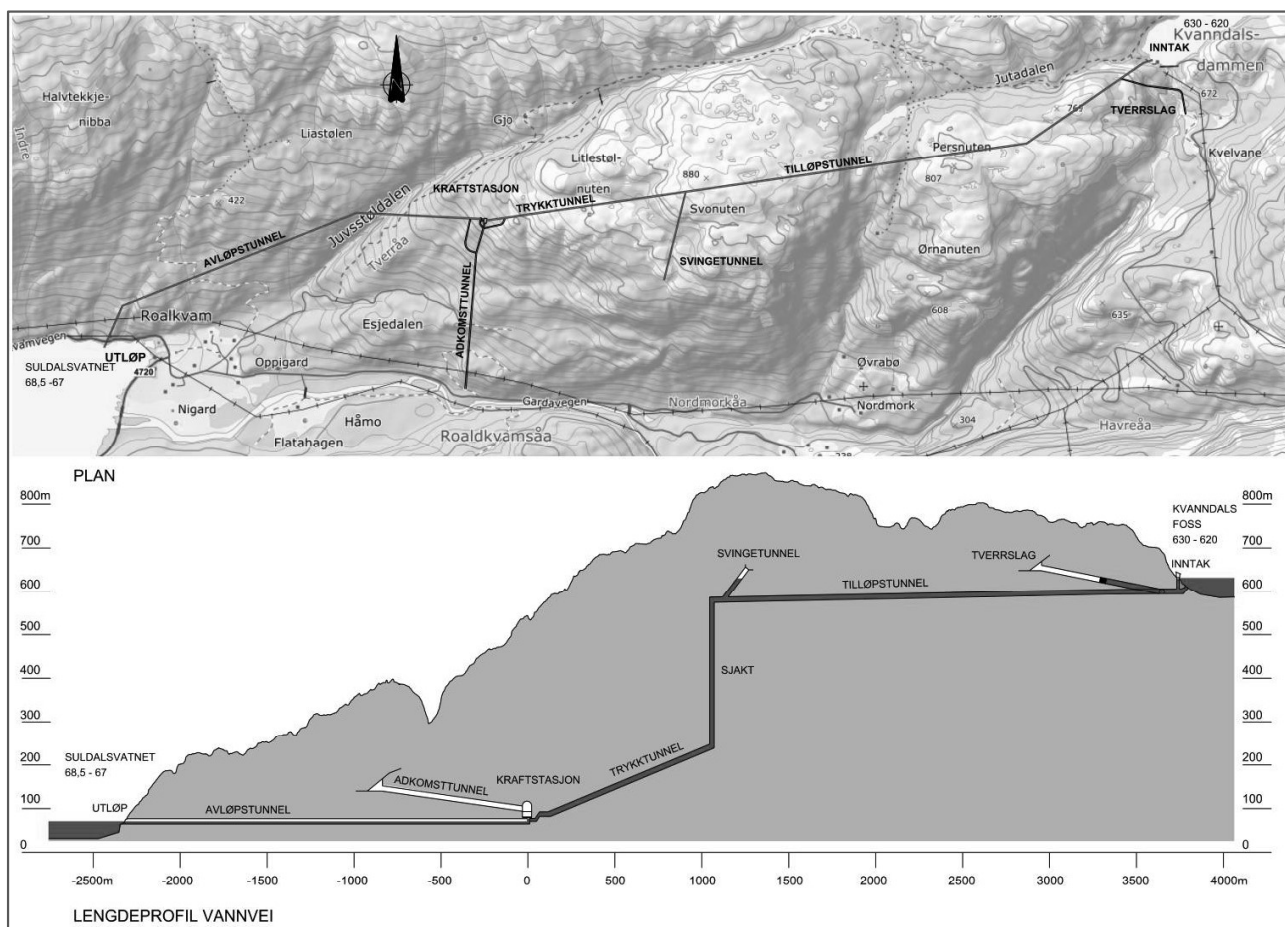
- Stoll til konus: A=25-30 m² L=130 m
- Stoll til avløpstunnel: A=25-30 m² L=215 m
- Adkomsttunnel: A=50 m² L=900 m
- Kraftstasjon: Utsprengt berg: 25000 m³, betong: 5000 m³, armering: 550 tonn

Adkomsttunnelen drives fra et påhugg på ca. kote 120 under Steganuten ved siden av Gardavegen. Kraftstasjonen plasseres så dypt inne i berget at minste hovedspenning i berget er større enn vanntrykket ved overgang fra foret til uforet vannvei (konus). I kraftstasjonen installeres det et vertikalooppstilt Peltonaggregat med slukeevne 32 m³/s. Turbinsenteret er foreløpig lagt på kote 74, dvs. ca. 6 m over HRV i Suldalsvatnet.

Fra adkomsttunnelen drives det en kort transporttunnel opp til konus med overgang til stålforet trykkrør (Ø2,6 m). Tverrslagspropp med port (Ø2,0 m) installeres i transporttunnelen.

Fra konus drives det en trykktunnel på stigning 1:6 til bunnen av trykksjakt, som utføres med pilotboring og opprømming fra tilløpstunnelen. Sålen i trykktunnelen finrenses og foran konus etableres det et steinfang for å hindre at eventuelt nedfall i sjakt og trykktunnel havner i pumpeturbinen.

Fra en transporttunnel fra adkomsttunnelen drives avløpstunnelen mot utløpet i Suldalsvatnet og mot turbingruben ved kraftstasjonen. Avløpstunnelen blir friskeilstunnel ut i Suldalsvatn, ca. 260 m fra indre ende av Suldalsvatn.



Figur 3-30: Suldal 2B. Plan og snitt (skjematisk) av vannveien.

Ingeniørgeologiske vurderinger for undergrunnsarbeidene

Anlegget vil ligge i massiv granodioritt, granitt, porfyrgranitt, middels- til grovkornet. Generelt er bergmassen observert å være middels til lite oppsprukket og med høy styrke. Forhold for driving og sikring av tunneler og bergrom ventes i hovedsak å være middels til bra og risiko knyttet til dette på nivå med det som er normalt for tilsvarende anlegg.

For vurdering av skredfare vises det til fagrapport om emnet samt sammendrag i kapittel 4.6.

Veibygging

Suldal 2B kraftverk vil i liten grad medføre ekstra veibygging. For tverrslag Kvanndalsfoss benyttes eksisterende vei, som eventuelt stedvis må utvides/forsterkes på for transport av anleggs- og betongbiler.

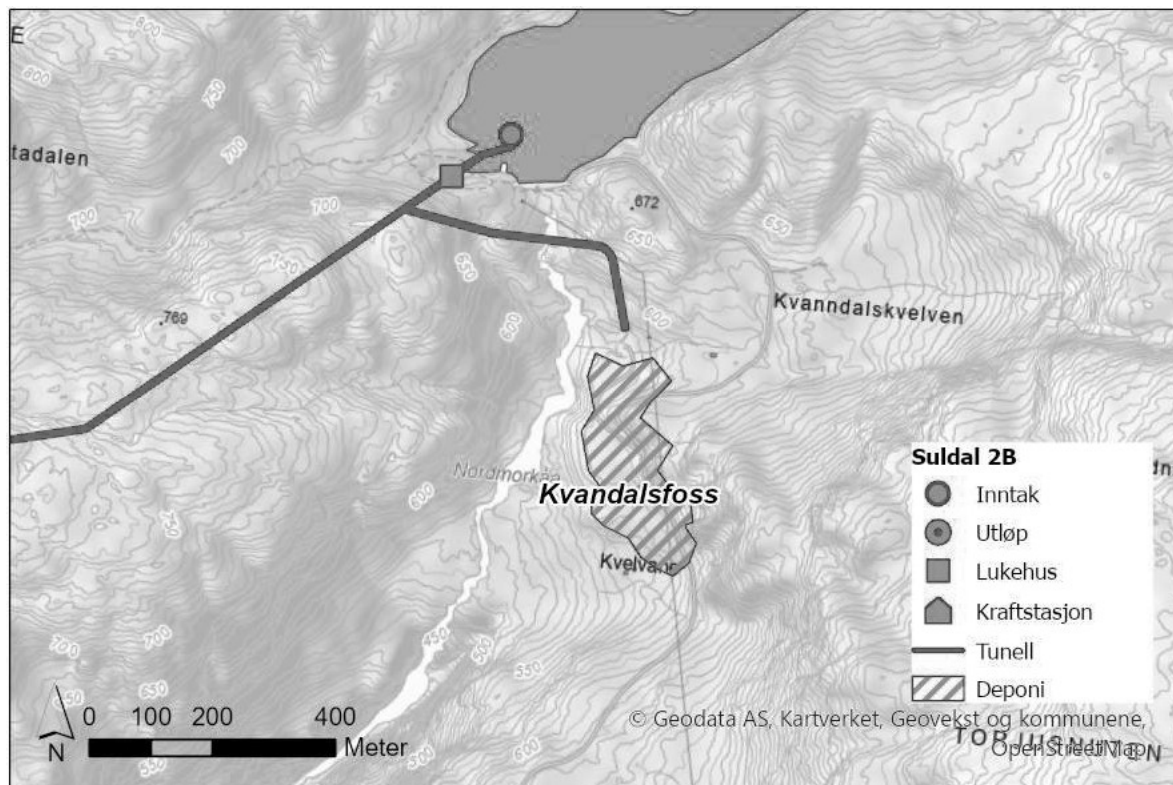
Det vil bli behov for en kort, permanent vei fra Gardavegen til portalen for kraftverket. Antatt lengde vil bli ca. 50 m. For transport av masser fra tunnelen til Håmo benyttes veien som etableres i forbindelse med bygging av koblingsanlegg og transformatorstasjon, som skal etableres på Håmo i forbindelse med Kvanndal 2 pumpekraftverk som beskrevet i avsnitt 3.7.1.

Deponi

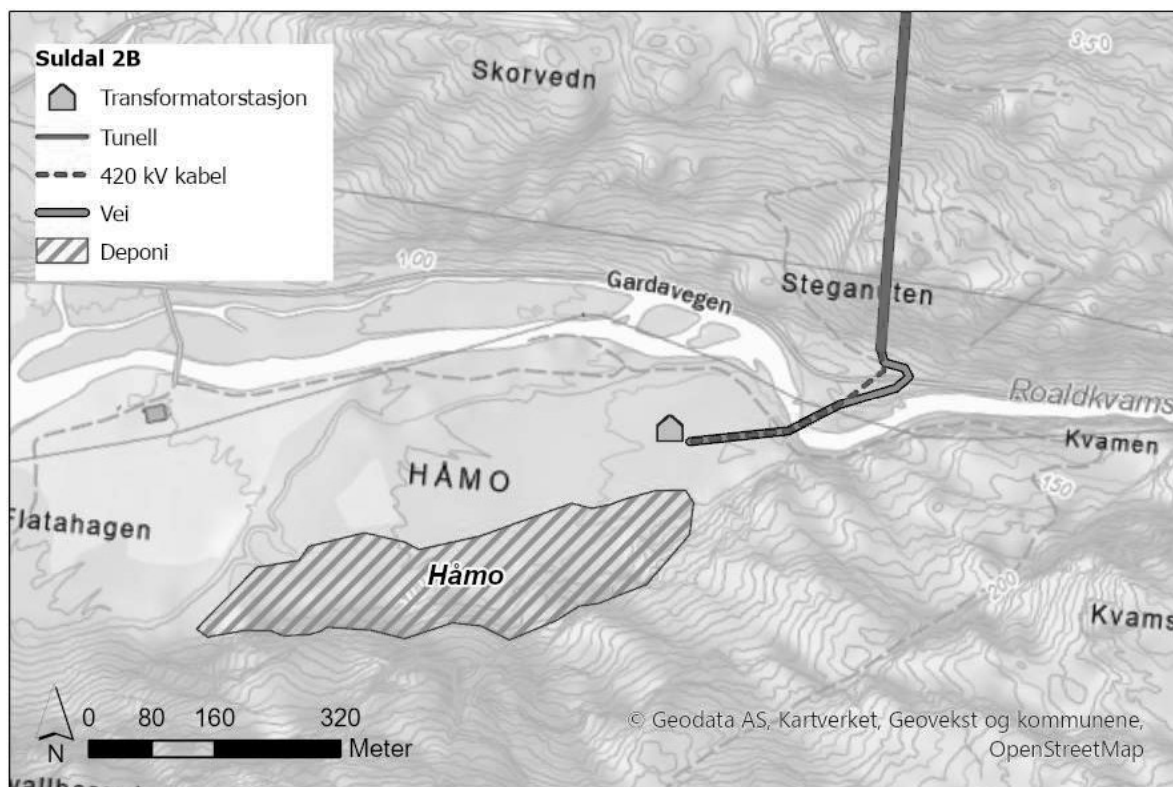
Eksisterende deponi nedstrøms Kvanndalsfoss, som er fra bygging av Suldal 2 kraftverk, utvides. Massene tas ut via tverrslaget ved Kvanndalsfoss. Med basis i teoretisk faste masser er det benyttet en konservativ faktor på 1,8 i beregningen av deponivolumet. Totalt deponivolum er anslått til ca. 200 000 m³.

Mengde tunnelstein som fraktes ut av adkomsttunnelen og som skal legges i deponi Håmo er anslått til ca. 410 000 m³. Endelig plassering av masser på Håmo må samordnes med Statnetts planer. Foreslått deponi

er plassert inn mot bergveggen i sør for å redusere arealbeslaget i så stor grad som mulig. Plassering av deponiene er vist i Figur 3-31 og Figur 3-32. For ytterligere illustrasjoner av deponiene se Vedlegg 2.



Figur 3-31 Utvidelse av deponi Kvandalsfoss.



Figur 3-32 Forslag til plassering av masser på Håmo. Endelig arealbruk må avklares med Statnetts eventuelle planer for området.

Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)

Generatoren kobles til transformator plassert i fjellhall, som transformerer til 420 kV. Kraften overføres via jordkabel med tverrsnitt 1200 RMS i adkomsttunnelen, kabelen krysser Roaldkvamsåa til nytt koblingsanlegg på Håmo. Jordkabelen vil bli ca. 1200 m lang, avhengig av detaljutforming og plassering av anlegget på Håmo, og legges i den nye veien og broa til Håmo.

Lengde kabelgrøft utenfor adkomsttunnelen antas å være ca. 300 m.

Kablene vil ha tverrsnitt på 1200 mm² (3x1x1200 mm²). Kabler legges som enfase kabler i kulvert i adkomsttunnelen og over den planlagte broa. For øvrig i kabelgrøft i veikanten frem til koblingsanlegget. Kabler bantes i trekant i kulvert/kabelgrøft med bredde ca. 1 m og dybde 0,9 m. Båndlagt areal på hver side i kabelgrøft er ca. 5 m. For kulvert forlegning er det ingen krav til båndlegging.

3.7.3 Nordmork kraftverk

Se tegning B-NOR-001 i vedlegg 2

Overføringer

Det planlegges ingen overføringer i forbindelse med utbyggingen.

Reguleringsmagasin

Eksisterende reguleringsmagasin i vassdraget vil bli benyttet, dvs. ingen nye reguleringer planlegges i forbindelse med utbyggingen. Oversikt over magasinene i vassdraget er vist i Tabell 2-1.

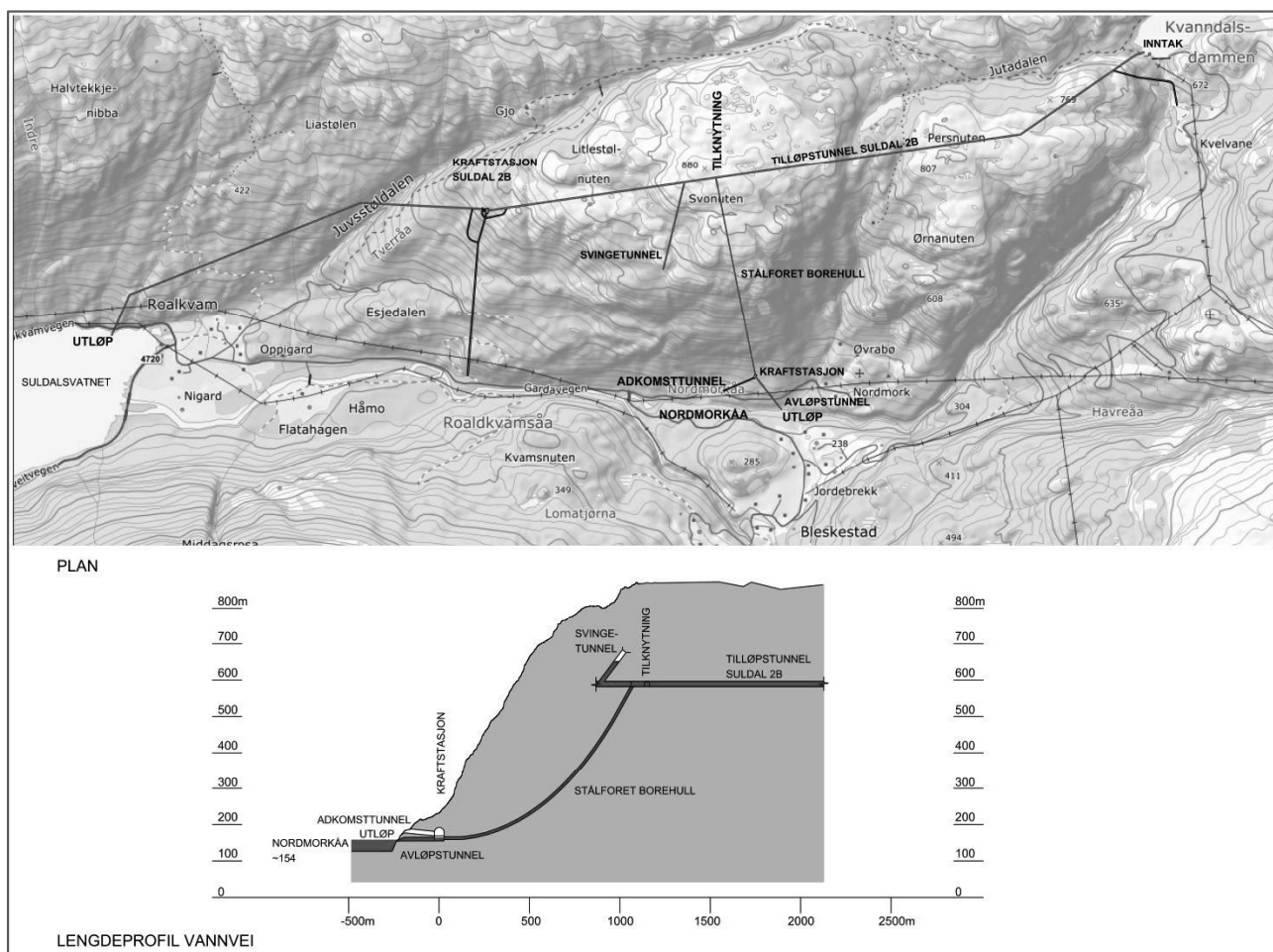
Inntak

Inntaket til Nordmork kraftverk blir i tilløpstunnelen til Suldal 2B kraftverk. Overvåking av trykket ved inntaket blir via trykksensorer ved inntaket for Suldal 2B.

Det er forutsatt at Nordmork kraftverk bygges og ferdigstilles samtidig med bygging av Suldal 2B. Grunnet kortere byggetid for Nordmork kan oppstart av bygging gjøres litt senere enn Suldal 2B. Ettersom vannfylling av tilløpstunnelen til Suldal 2B ikke kan skje før kraftstasjonen er ferdigstilt og klar for vannfylling, kan ikke Nordmork settes i drift før Suldal 2 kan settes i drift.

Vannvei

Fra kraftstasjonen i berg bores det et ca. 1300 m langt retningsstyrt borehull (ø1,3 m) opp til en kort sidestoll til tilløpstunnelen til Suldal 2B. Borehullet føres med stålrør (ø1,0 m) som trykkes inn i borehullet fra nedsiden («Nordhardteknologi»).



Figur 3-33: Nordmork. Plan og snitt (skjematisk) av vannveien.

Kraftstasjon

Nordmork kraftverk utstyres med ett vertikalløpstillt Peltonaggregat med følgende nominelle hoveddata:

- Slukeevne: $Q_T = 2,3 \text{ m}^3/\text{s}$
- Brutto fallhøyde: $H_{Br} = 470 - 460 \text{ mVs}$
- Effektiv fallhøyde: $H_{E,t} = 467 \text{ mVs}$
- Turtall: $n = 750 \text{ rpm}$
- Turbineffekt: $P_t = 9,2 \text{ MW}$
- Generator: $P_g = <10 \text{ MVA}$
- Transformator: $<10\text{MVA}/5,6 \text{ kV}/22 \text{ kV}$

Aggregatet arrangeres som et kompaktaggregat med en frittstående generator på maskinsalnivå, og forutsettes ellers å ha funksjonalitet som inngår i et typisk standardomfang fra en etablert leverandør av småkraftaggregater.

Stasjonen utstyres med et standard lukket kjølevannsanlegg med kjølevannspumper og kjølesløyfe i avløpskanalen. Stasjonen utstyres ikke med traverskran, men det legges til rette for å håndtere de tyngste komponentene ved bruk av mobilkran. Stasjonen forutsettes selvdrenerende.

Kraftstasjonen bygges i berg med adkomsttunnel fra Gardavegen. Adkomsttunnelen blir ca. 175 m lang, med tverrsnitt ca. 25 m^2 . Fra kraftstasjonen drives det en ca. 225 m lang avløpstunnel mot utløpet i Roaldkvamsåa på kote 154. Tunnelen drives med minstetverrsnitt, antatt $12-14 \text{ m}^2$, men utløpet ved elva kan lages mindre for å skåne vegetasjon og landskap i området. Turbinsenter blir på kote 160. Endelige høyder fastlegges i neste fase basert på beregning av flomvannsnivå i elva.

Ingeniørgeologiske vurderinger for undergrunnsarbeidene

Borehullet vil ligge i grunnfjellet som domineres av massivt granodioritt og granitt. Generelt er bergmassen observert å være middels til lite oppsprukket og med høy styrke (potensielt høy borslitasje). Det er registrert flere lineamenter eller potensielle svakhetssoner i terrenget som bør kartlegges nærmere for å skaffe underlag for videre detaljering i kommende faser av prosjektet.

Sammenlignet med tunneldriving har grovhullsboring fordel i at det vil generere lite masser og lavt klimautslipp. Det er knyttet en viss usikkerhet til boring av lange grovhull pga. høy risiko for fastboring og liten fleksibilitet ved uforutsette geologiske problemer.

For vurdering av skredfare vises det til fagrapport om emnet samt sammendrag i kapittel 4.6.

Veibygging

Anlegget krever ingen veibygging, kun en kort adkomst fra Gardavegen til påhugget for adkomsttunnelen.

Deponi

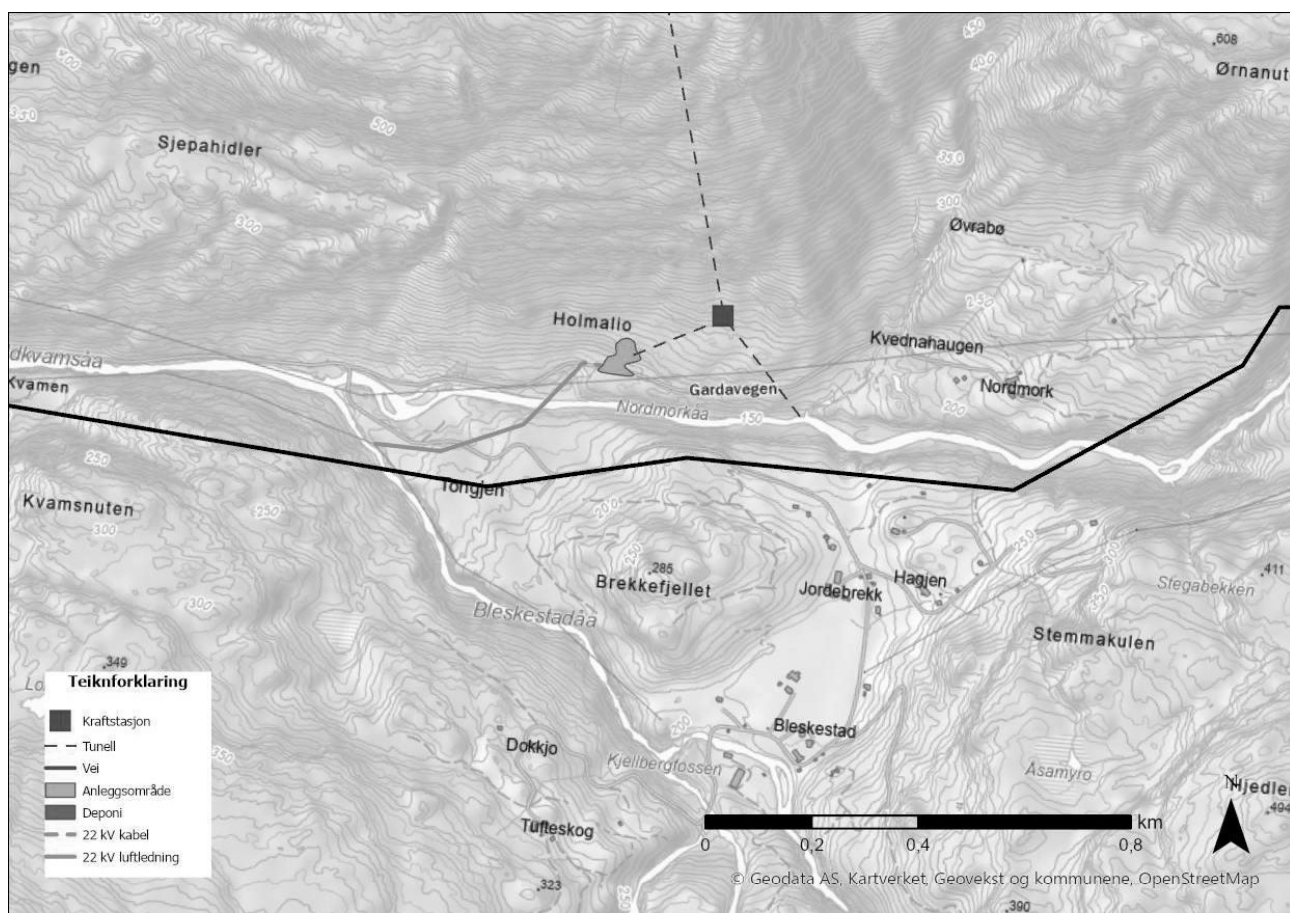
Volumet av massene fra driving av tunneler, bergrom og sjakt blir ca. 23 000 m³. Massene forutsettes fraktet til deponiet til Suldal 2B på Håmoen. De beskjedne massene som kommer fra boringen av trykksjakta (ca. 2600 m³) forutsettes brukt til lokale utfyllinger i stasjonsområdet eller langs adkomstveien, alternativt kjørt ned til deponiet til Suldal 2B på Håmoen.

Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)

Fra kraftverket planlegges det en 250 m jordkabel med tverrsnitt på 240 mm² (3x240 mm²) til endemast på utsiden av portalen. Endemasten plasseres ca. 50 m vest for portalen og 10 m sør for Gardavegen. Videre er det planlagt en ca. 500 m lang luftledning over Roaldkvamsåa til Fagnes eksisterende 22 kV linje med tilknytning på Tongjen. Linjen er planlagt bygget med tremaster, linetverrsnitt FeAl 95 og jordtråd med innebygd fiber (OPGW). Ryddebeltet og byggeforbudssonen for linjen vil være 15 m.

Kabel legges som trefase kabel i jordgrøft. Grøft vil ha bredde ca. 0,6 m og dybde ca. 0,5 m. Båndlagt areal på hver side i kabelgrøft er ca. 5 m. Lengde kabelgrøft utenfor tunnel antas å være 50 m.

Se trasé i Figur 3-34 og i større kart i Vedlegg 1.



Figur 3-34 Nordmork kraftverk inkl. 22 kV nettilknytning vist med rosa. Svart linje er 132 kV ledning fra Kvanndal 2.

Konsekvens ved slipp av minstevannføring ved Kvanndalsfoss før Nordmork og Suldal 2B er bygget

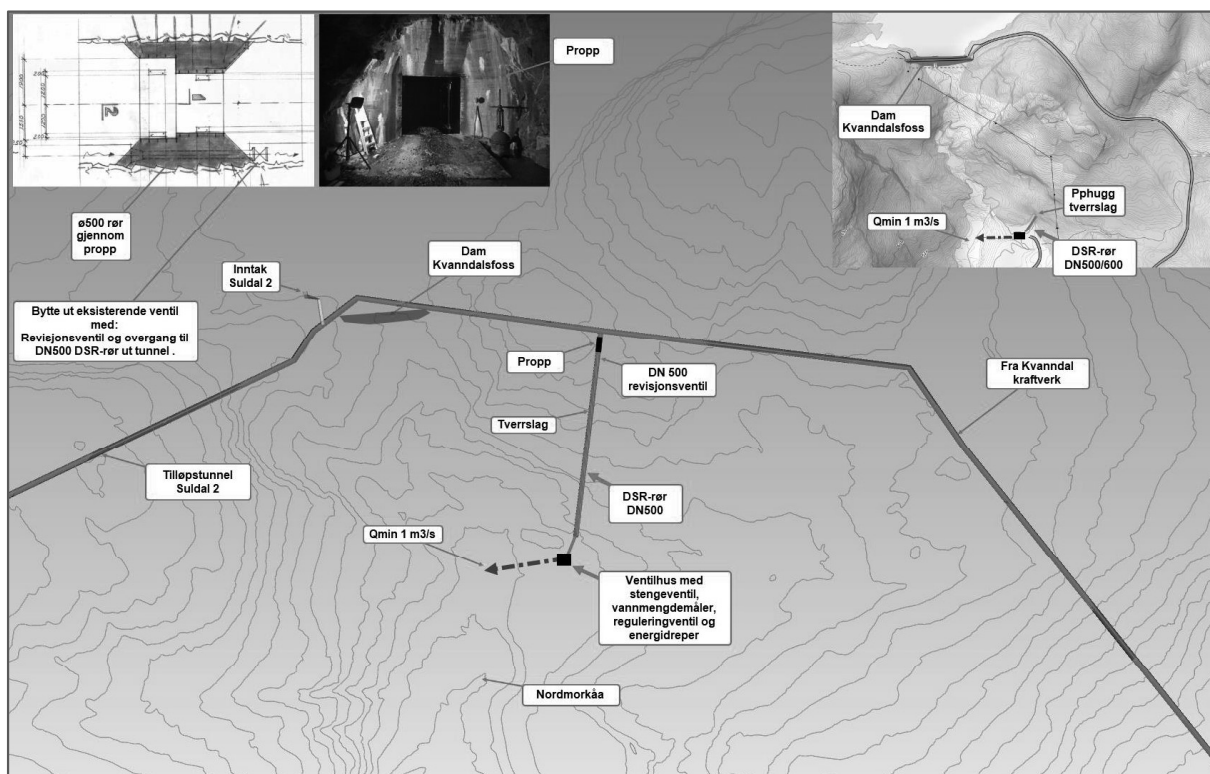
Hvis det skal slippes 1 m³/s minstevannføring ved Kvanndalsfoss før Nordmork og Suldal 2B kraftverk er ferdig bygget, kan det arrangeres som beskrevet nedenfor, se Figur 3-35.

I indre ende av eksisterende tverrslag til tilløpstunnelen til Suldal 2 kraftverk er det en betongpropp med port. For mulig drenering av vann fra tunnelen, er proppen utrustet med et DN500 stålrør med stengeventil på luftsiden. Avstanden fra proppen til påhugget for tverrslaget er ca. 180 m. Tverrslaget er drevet på slak stigning fra påhugget til tilløpstunnelen.

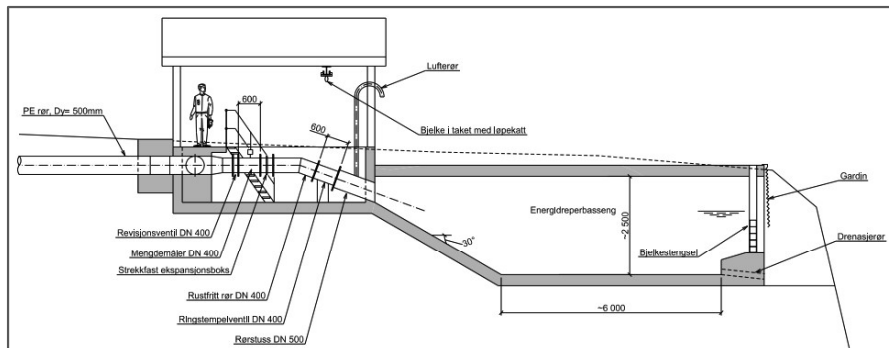
Fra en ny stengeventil ved proppen legges det et DN500 eller DN600 duktilt støpejernsrør i grøft i tunnelen til et ventilhus som plasseres ca. 50 m fra påhugget. Andre typer rør, for eksempel PE-rør eller GRP-rør vil bli vurdert i en eventuell detaljfase senere.

Ventilhuset, se Figur 3-36, utrustes med en revisjonsventil, mengdemåler og en reguleringsventil (ringstempelventil). Reguleringsgrensene i Kvanndalsfoss er mellom LRV kote 620 og HRV kote 630. Rør og ventiler i ventilhuset vil bli på ca. kote 572, dvs. det vil maksimalt være et brutto vanntrykk på ca. 58 m i ventilhuset. Utløpet fra røret i ventilhuset bør derfor ledes til et energidreperbasseng i nedstrøms ende. Fra bassenget ledes vannet sikkert via et bekkeleie til Nordmorkåa, ca. 250 m nedstrøms dam Kvanndalsfoss.

Kostnaden for arrangementet er estimert til ca. 15 mill. kr. Ved å slippe 1 m³/s kontinuerlig ved Kvanndalsfoss før Nordmork og Suldal 2B kraftverk er bygget, gir det en årlig tapt produksjon i Suldal 2 kraftverk på ca. 42 GWh, dvs. ca. 21 mill. kr. årlig inntektstap før skatt.



Figur 3-35: Arrangement for slipp av 1 m³/s minstevannføring ved tverrslag Kvanndalsfoss



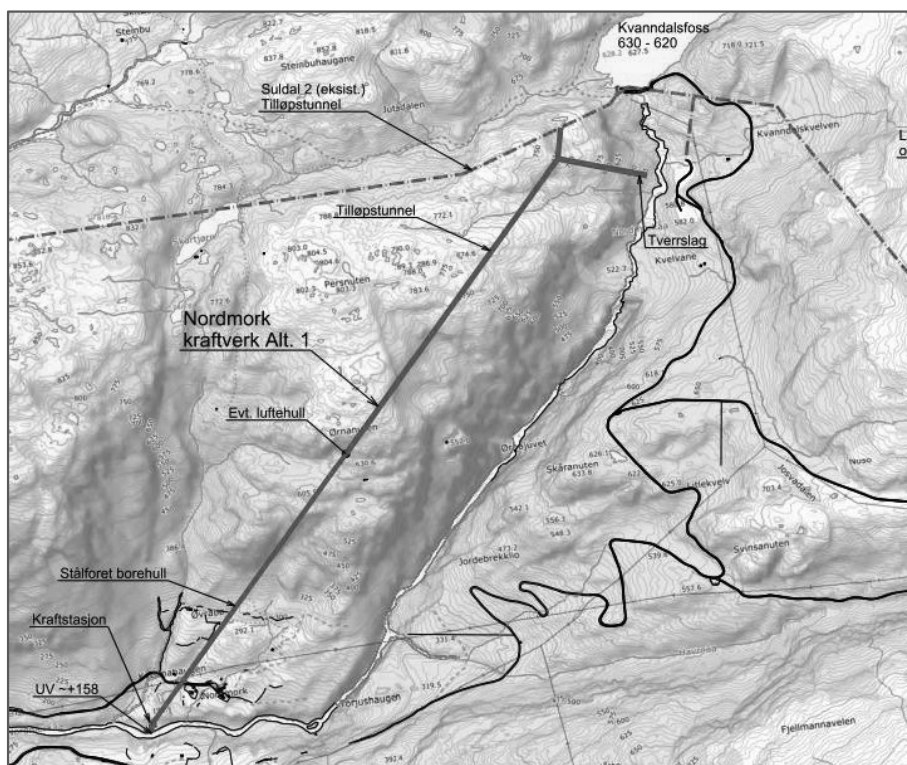
Figur 3-36: Eksempel på ventilhus med energidreperbasseng

Alternativ som har vært vurdert

Det har vært vurdert å bygge Nordmork kraftverk før bygging av Suldal 2B, dvs. med egen vannvei i berg helt fra tilføpstunnelen til Suldal 2 og ned til Nordmork. Alternativet, som er vist i Figur 3-37 er beregnet til å koste ca.150 mill. kr. mer, sammenlignet med å bygge Nordmork samtidig med Suldal 2B.

Grunnet topografiske forhold måtte kraftstasjonen ligge i dagen for dette alternativet, med de negative konsekvenser dette ville ha for naturmiljø i forbindelse med bygging av kraftstasjon og adkomstvei ned til stasjonen. Hvis Suldal 2B så skulle vært bygget på et senere tidspunkt ville en fått ekstra negative konsekvenser ved Kvanndalsfoss grunnet anleggsvirksomhet i to forskjellige perioder og etablering av et ekstra tverrslag.

Alternativet med bygging av Nordmork kraftverk før Suldal 2B ble derfor forkastet.



Figur 3-37: Bygge Nordmork kraftverk før Suldal 2B

3.7.4 Håmo koblingsanlegg

For tilkobling av kraften til overliggende nett er det behov for tiltak i transmisjonsnettet som omtalt i kapittel 3.10.

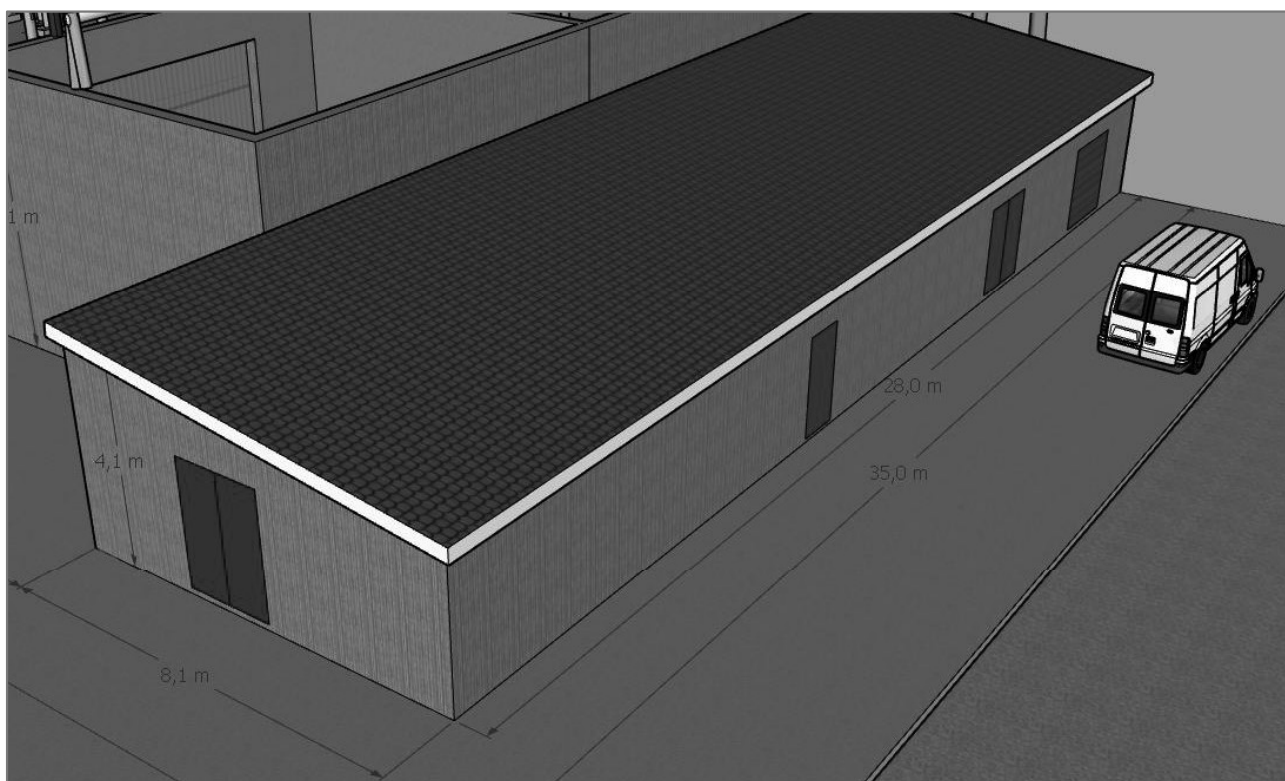
Det må etableres koblingsanlegg for 22 kV og 132 kV, samt transformering fra 22 til 132. Anlegget vil inneholde følgende:

- 132 kV utendørs konvensjonelt koblingsanlegg:
 - 2 felt
 - dobbel samleskinne
 - 1 krafttransformator 25 MVA 132/22 kV.
 - Reserve transformator celle
- 22 kV:
 - 6 felt innendørs helskottet enkel samleskinne
- Felles kontroll og hjelpeanlegg

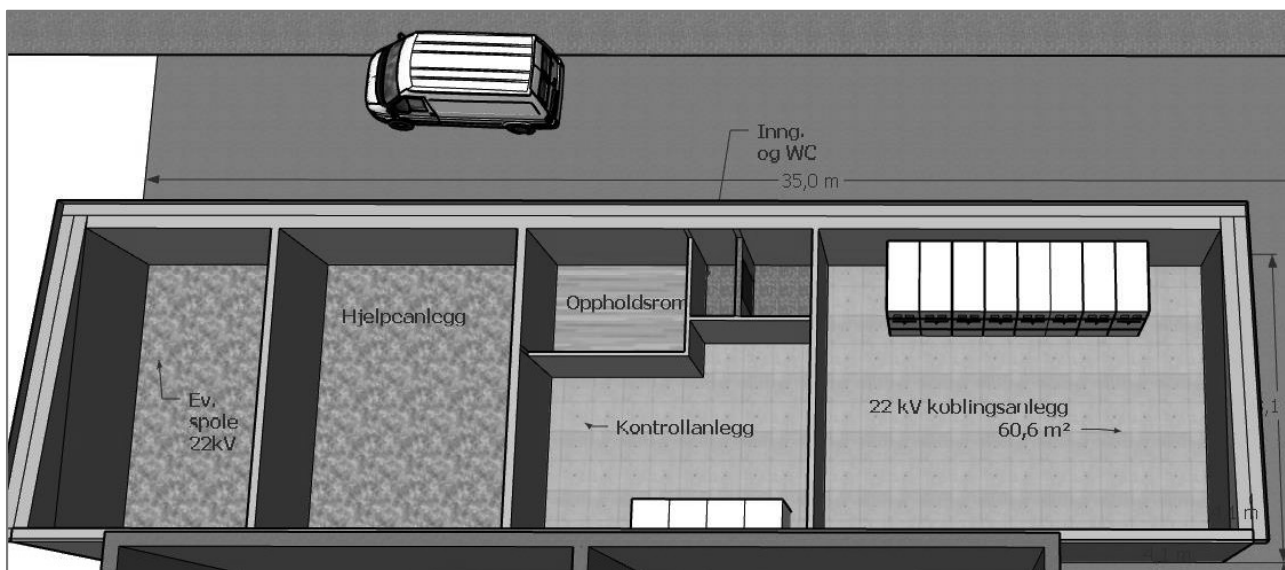
132 kV koblingsanlegget vil bli luftisolert med grunnflate på ca. 750 m², 132/22 kV transformator, samt et bygg for 22 kV koblingsanlegg og kontroll- og hjelpeanlegg. I tillegg settes det av plass til en ekstra transformator for eventuell fremtidige behov. Totalt arealbeslag vil bli ca. 1,5 daa. Endelig plassering og utforming må gjøres i forbindelse med utforming av Statnetts løsning, men en foreløpig skisse av 132 kV anlegget sammen med en mulig løsning for tilknytning til transmisjonsnettet er vist i Figur 3-40. Transformatorcellene vil få en grunnflate på 9 x 10 m hver, en høyde på 6,1 m og oppføres i betong. Kontrollbygget vil få en grunnflate på ca. 230 m².

Bygget vil inneholde kontrollanlegg med hjelpeanlegg samt et fullskottet 22 kV apparatanlegg.

Bygget vil ha en grunnflate og høyde som illustrert i Figur 3-38 og Figur 3-39. Endelig detaljprosjektering vil kunne medføre noe justering av vegger og endring av nødvendige funksjoner og antall skap.

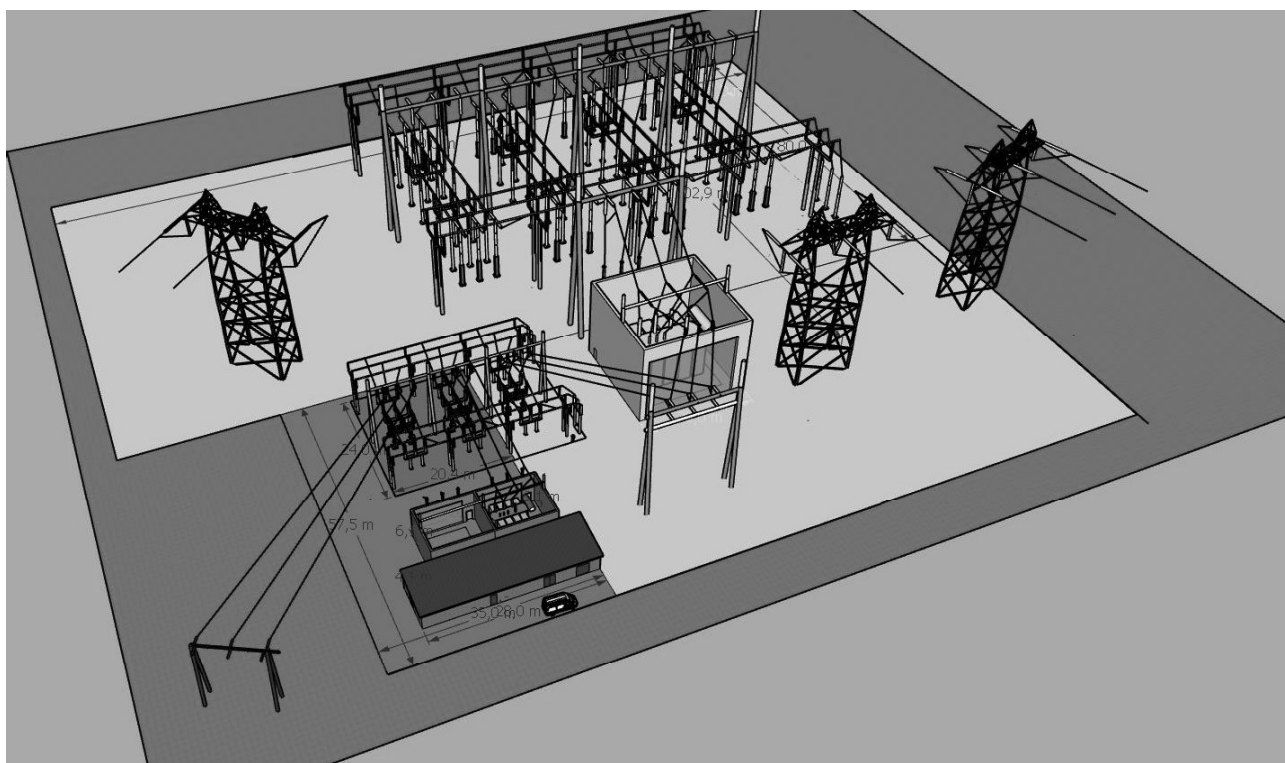


Figur 3-38: Lyses kontrollhus og 22 kV koblingsanlegg



Figur 3-39: Lyses kontroll hus og 22 kV koblingsanlegg innvendig

Endelig detaljprosjektering vil kunne medføre noe justering av vegger og endring av nødvendige funksjoner og antall skap.



Figur 3-40 Lyses elektriske anlegg i en transformatorstasjon på Håmo er vist med mørkt grått areal i nedre, venstre hjørne. Lyses behov knyttet til en sentralnettstasjon på Håmo er vist med lys grå bakgrunn. Suldal 2 B er her vist med en alternativ tilknytning via portalmast til 300/420 kV. Statnett vil ha behov for ytterligere areal utover dette for en eventuell stasjon på Håmo.

3.8 Kjøremonster og drift av kraftverkene

3.8.1 Generelt

De 5 nye kraftverkene vil, når de er ferdig bygget, opereres sammen med dagens kraftverk, som overvåkes og styres fra Hydros driftssentral på Rjukan. Kraftverkene vil bli operert innenfor de fastsatte reguleringsgrenser og for øvrig i henhold til gjeldende manøvreringsreglement.

Omsøkt utbyggingsløsning vil forkorte brukstiden for kraftverkene i reguleringssystemet samlet sett. Dette vil gjøre at produksjonen i større grad kan tilpasses markedets behov. Dette innebærer mer fleksibel utnyttelse av kraftverkene ved at det i perioder med lav pris vil bli lite kjøring og i perioder med høy pris høy kjøring.

I perioder der prisen er lav vil pumpekraftverkene løfte vann til høyere liggende magasin, for så å bli kjørt tilbake i perioder der prisen, og dermed samfunnsnyten og behovet for kraft er høy. Det endrede kjøremonsteret vil føre til raskere vannstandsendringer i de berørte magasinene oppstrøms- og endestrøms kraftverkene. Virkningene av det endrede kjøremonsteret er nærmere omtalt i kapittel 4.2 Hydrologi.

3.8.2 Vestre vassdrag

De mindre kraftverkene Midtlæger, Middyr, Svandalsflona og Vasstøl vil i prinsippet få uendret kjøremonster som følge av den omsøkte utbygging av Røldal 2 og Novle 2. De nye pumpekraftverkene Røldal 2 og Novle 2 vil bli kjørt etter markedet slik at en vil pumpe i perioder med lav pris og turbinere i perioder med høy pris.

I turbindrift vil det være aktuelt å kjøre både Novle 2, Røldal, Røldal 2 og Suldal 1 samtidig. I pumpedrift vil det kunne pumpes samtidig fra Røldalsvatnet til Votna (Røldal 2) og fra Valldalen til Votna (Novle 2). Ettersom pumping stort sett vil skje ved lave kraftpriser er det lite sannsynlig at det vil bli turbinert i Røldal kraftverk samtidig som det pumpes fra Novle 2 og Røldal 2, men driftstilfellet kan ikke utelates.

Bestående Røldal kraftverk vil bli avlastet og det vil bli perioder hvor dette kraftverket kjører mindre enn i dag. Suldal 1 kraftverk vil produsere på samme vannressurs som i dag. Den høye brukstiden gir begrenset

fleksibilitet, men på grunn av ovenforliggende pumping er det påregnelig at kraftverket vil være i stillstand hyppigere enn i dag.

3.8.3 Østre vassdrag

I perioder med lav kraftpris eller høyt tilsig til Kvanndalsfoss vil det pumpes vann fra Kvanndalsfoss opp til Holmavatnet for magasinering og senere turbinering i perioder med høyere kraftpriser. Suldal 2 og Suldal 2 B vil bli tilpasset kjøringen av Kvanndal 2, Kvanndal og tilsiget til Kvanndalsfoss med overførte nedbørfelter.

I turbindrift vil være aktuelt å kjøre både Kvanndal 2, Kvanndal, Suldal 2, Suldal 2B og Nordmork samtidig. I pumpedrift vil det for en stor del bare turbineres i Nordmork samtidig som det pumpes fra Kvanndalsfoss til Holmavatnet (Kvanndal 2). I perioder med høyt tilsig til Kvanndalsfoss vil det også være aktuelt med turbinering i Suldal 2, Suldal 2B og Nordmork samtidig som det pumpes i Kvanndal 2.

Kjøringen av Kvanndal pumpekraftverk blir tilpasset tilsiget til Kvanndalsfoss med overførte felter. Suldal 2 og Suldal 2 B vil bli tilpasset kjøringen av Kvanndal pumpekraftverk og Kvanndal kraftverk. Magasinuttak i Holmavatnet og Sandvatnet vil skje etter vannverdi.

3.9 Konsekvenser for andre kraftanlegg i vassdraget

Både kraftverkene i Røldal-Suldal og Ulla-Førre har avløp til Suldalsvatnet. I tillegg utnytter Hylen kraftverk fallet på 68 meter mellom Suldalsvatnet og Hylsfjorden. Kraftverket har en installert effekt på 160 MW og en slukeevne på 273 m³/s. Flomavledning fra Suldalsvatnet skjer via regulerbare flomluker i Suldalslågen ved Suldalsosen og flomtunnel med luker i Hylen kraftverk. Minstevannføringen i Suldalslågen er regulert i *"Manøvreringsreglement for Statkraft Energi AS Regulering av Suldalslågen i Suldal kommune, Rogaland"* gitt ved kongelig resolusjon av 20.06.2012. Det følger av dette at det er Statkraft som konsesjonær som er ansvarlig for å innrette kjøringen av kraftverkene i Ulla-Førre på en måte som oppfyller gjeldende krav til minstevannføring.

I vestre vassdrag forventes kjøremønsteret for Suldal 1 i hovedsak å bli uendret. Dette kraftverket har, og vil etter utbygging ha en brukstid på nær 6000 timer som gir begrenset fleksibilitet. Gjennom pumpekraftverket Røldal 2 vil det være mulig å øke fleksibiliteten noe slik at en relativt sett større andel av produksjonen kan skje til høyere pris enn i dag. Likevel skal nøyaktig den samme vannmengden gjennom kraftverket i middel, dog med noe magasineringsmulighet i Votna med forholdsvis kort lagringshorisont. Suldal 1 kraftverk har en slukeevne på 70 m³/s.

I østre vassdrag vil fleksibiliteten i vannstrengen samlet sett øke betydelig gjennom byggingen av Kvanndal 2 pumpekraftverk og Suldal 2B kraftverk. Uregulert tilsig til Kvanndalsfoss med overføringer vil bli magasinert i Holmavatnet. På tidspunkter med lave tilsig til Kvanndalsfoss er det i dag ikke nok vann til å kjøre mer enn ett aggregat i Suldal 2 fordi slukeevnen i Kvanndal kraftverk bare er halvparten av slukeevnen i Suldal 2. Med den utbyggingsløsning som legges til grunn i østre vassdrag vil brukstiden på fallstrekningen fra Kvanndalsfoss til Suldalsvatnet bli om lag halvert fra 4800 timer i dag til 2400 timer etter utbygging. Dette innebærer at østre vassdrag i mye større grad enn i dag kan kjøres etter markedet. Ved fullt pådrag i Suldal 2 og Suldal 2B vil Suldalsvatnet bli tilført totalt 64 m³/s, mot 32 m³/s i dag. I tillegg vil Nordmork kraftverk bidra med inntil 2,3 m³/s, men dette kraftverket vil kjøres etter minstevannføringens behov.

I perioder hvor markedet tilsier kjøring vil det etter utbygging totalt ved full kjøring kunne bli tilført 134 m³/s, mot 102 m³/s i dag, altså en økning på 31%. I praksis vil en som oftest kjøre på bestpunkt slik at tilført vann til Suldalsvatnet vil være noe mindre, men forholdet mellom nåsituasjon og etter utbygging vil bli om lag det samme.

Det er påregnelig at tidsavsnitt med høy kjøring av Suldal 1, Suldal 2 og Suldal 2B vil falle sammen med perioder med moderat til lave tilsig. Dette innebærer at den økte vannføringen fra kraftverkene i RSK vil være nyttbar til økt produksjon i Hylen kraftverk med økt produksjonsverdi som resultat.

I perioder med lav pris vil det i større grad være mulig å holde tilbake vann i Kvanndalsfoss og Røldalsvatnet. Dette vil også bidra positivt til kjøringen av Hylen kraftverk.

Vår vurdering er at den utbyggingsløsningen som planlegges omsøkt samlet sett vil øke produksjonsverdien av Statkrafts eierandel i RSK og i Hylen kraftverk. Den hydrologiske konsekvensutredningen oppsummerer at det ikke forventes endringer i vannføringsforholdene i Suldalslågen som følge av utbyggingen.

I vassdraget finnes det noen småkraftverk, men disse er upåvirket av de omsøkte tiltakene.

3.10 Nettplaner

Eksisterende kraftverk er tilkoblet 300 kV transmisjonsnett i hhv Røldal og Nesflaten koblingsstasjoner. Begge disse stasjonene har begrensede mulighet for utvidelser med dagens konfigurasjon. For å kunne tilknytte de nye kraftverkene må de eksisterende koblingsstasjoner utvides, eller det må bygges nye. Nye stasjoner bygges normalt med 420 kV isolasjonsnivå.

Kapasiteten på linjene ut fra Nesflaten, vestover mot Sauda og østover mot Songa er fullt ut utnyttet i dagens nett. For at det skal kunne tilknyttes nye produksjonsenheter må kapasiteten ut fra Nesflaten økes. Dette vil være felles for alle nye kraftverk i området som tilknyttes uavhengig av lokasjon.

Statnett skal gjennomføre en større markeds- og systemanalyse for å utrede behov for nettutvikling som følge av planer om effektutvidelse og mer uregulerbar kraftproduksjon i NO2. Store utbygninger vil gi endringer i kraftflyten i området.

Statnett ser for seg reinvestering i ny linje Sauda-Nesflaten og ny koblingsstasjon på Nesflaten. Hvor den nye stasjonen skal lokaliseres er ikke avklart. Lyse Kraft har identifisert et område på Håmo på Roaldkvam som er godt egnet som massedeponi og vil kunne være en mulig lokasjon for Statnett til å bygge ny koblingsstasjon.

300 kV nettet mellom Røldal og Nesflaten har også begrenset kapasitet og dette må utredes og oppgraderes før nye kraftverk kan tilknyttes i Røldal. Her kan det være aktuelt med et midlertidig tiltak gjennom temperaturoppgradering som et første trinn.

Statnett ser også at det kan være aktuelt å forsterke nettet østover fra Nesflaten (Nesflaten-Kvanndal-Songa), dette vil framkomme fra analysen Statnett skal utføre.

I lokalnettet på Nesflaten (22 kV) er det begrenset kapasitet til å knytte til ny produksjon pga. lite kapasitet i et gammelt nett, i tillegg er det lite kapasitet til utveksling mot overliggende nett. For at Nordmork kraftverk kan tilknyttes nettet må det etableres en forbindelse til overliggende nett. Lyse Kraft har dialog med Fagne som områdekonsesjonær for å sammen kunne utvikle og forsterke nettet i Øvre Suldal.

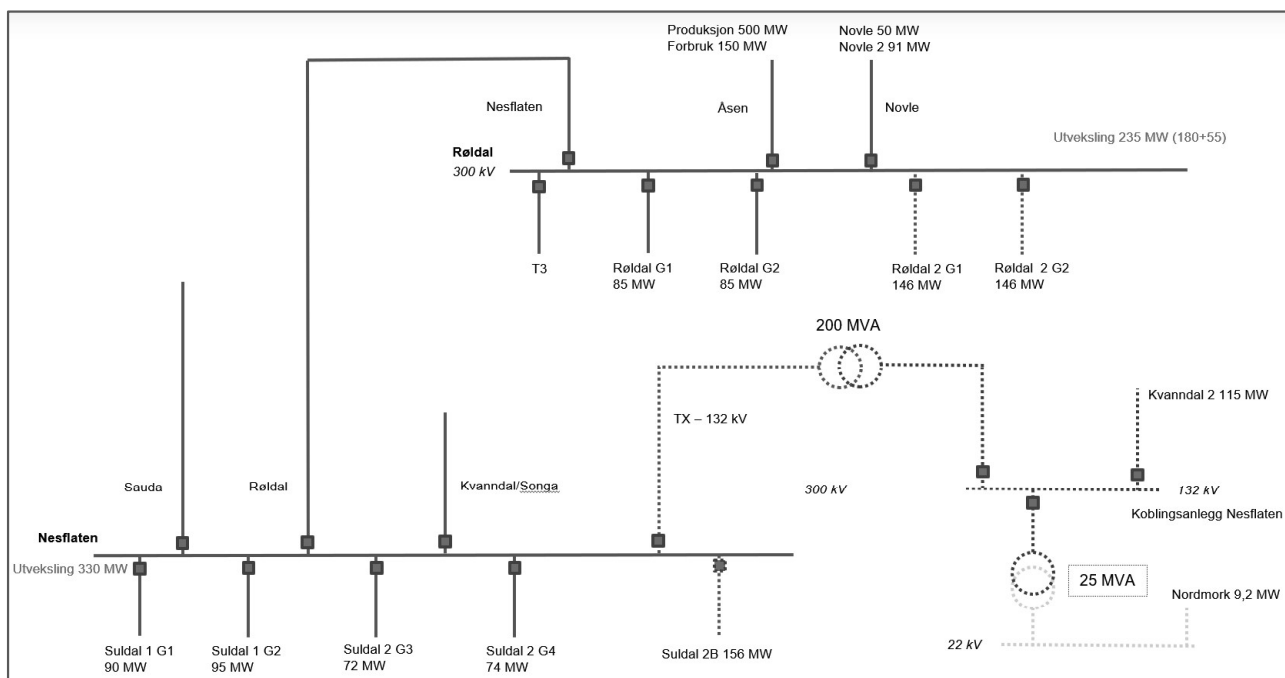
Lyse Kraft har sendt bestilling på reservering av nettkapasitet til Statnett. Vi vil inngå koordinert utbyggingsavtale med Statnett for å finne de beste løsningene for begge parter. Generelt vil nødvendig oppgradering av transmisjonsnettet for å realisere oppgraderingsprosjektene også kunne ha nytte for øvrige aktører i regionen, for eksempel industrien i Odda og eventuelt andre lokale aktører som ønsker å utvikle nye fornybarkraftprosjekter. Det vil derfor være hensiktsmessig å koordinere behovet for økt nettkapasitet framover, noe vi legger til grunn Statnett vil gjøre i sitt videre arbeid.

Lyse Kraft og Statnett vil inngå avtale om utredning av løsninger lokalt for å knytte til de planlagte prosjektene.

Reinvestering av linjene vil bli planlagt nær de eksisterende linjene, da vil det ikke bli nødvendig med melding, men dersom dette ikke skulle la seg gjøre vil det være nødvendig å først sende melding.

Statnett vil gjennomføre tiltakene som er nødvendig for å knytte de nye kraftverkene til nettet. Konsesjonssøknader (evnt meldinger) vil bli sendt ut fortløpende når de er klare.

Forenklet nettskjema basert på dagens nett, se Figur 3-41.



Figur 3-41: Nettskjema, tilknytning til dagens nett.

3.11 Utbyggingsplan

Den omsøkte utbyggingsløsning gir stor fleksibilitet når det gjelder realisering av prosjektene.

Dersom det på tidspunkt for investeringsbeslutning er ønskelig med en rask og samordnet utbygging av prosjektpakkene i hvert av vassdragene, kan utbyggingen samlet sett skje på 5 til 6 år.

Prosjektpakkene i østre og vestre vassdrag kan gjennomføres helt uavhengig av hverandre. De enkelte delprosjekter i hvert vassdrag har hver for seg en byggetid på 3-4 år. Ved gjennomføring av denne type prosjekter vil det på konsesjonssøkers hånd være en stor oppside av å optimalisere fremdriften slik at valgt entreprenør kan utnytte sine ressurser optimalt. Det vil trolig være en betydelig gevinst av å forskyve oppstarten av delprosjekter innen vassdraget med 1-2 år slik at fjell- og betongarbeider kan utnyttes best mulig.

Dersom forutsetninger og rammevilkår trekker i retning av å realisere delprosjekter mer sekvensielt vil valgt utbyggingsløsning gi mulighet til en lengre utbyggingsperiode. Med en slik utbyggingsløsning vil en imidlertid ikke oppnå de samordningsgevinstene som er omtalt ved en mer konsentrert utbyggingen.

Det mest avgjørende for valg av utbyggingsløsning vil være (1) trygghet for at prosjektene er tilstrekkelig lønnsomme, (2) entreprenør- og leverandørmarkedet og (3) forutsigbarhet og langsiktighet for sentrale rammevilkår.

3.12 Kostnadsoverslag

Kostnadene, som relaterer seg til 4. kvartal 2023, er anslått til 3700 MNOK for vestre vassdrag og 3900 MNOK for østre vassdrag, samlet 7600 MNOK med en helhetlig prosjekt gjennomføring.

Kostnadene, eks. MVA, fordeler seg slik:

- Røldal 2: 2300 MNOK
- Novle 2: 1400 MNOK
- Kvanndal 2: 2000 MNOK
- Suldal 2B: 1700 MNOK
- Nordmork: 200 MNOK

- Sum 7600 MNOK

Prosjektkostnadene inkluderer kostnader for bygg og anleggsarbeider, elektromekaniske leveranser, nettilknytning samt forventete prosjekterings- og administrasjonskostnader i byggetiden.

Kostnadsestimatet er basert på foreliggende layout (se vedlagte tegninger) med estimerte mengder og tilhørende enhetspriser. Enhetsprisene er basert på kostnader for tilsvarende prosjekter justert for prisstigning og dagens markedssituasjon.

For bygg- og anleggsarbeidene er kostnadene også harmonisert med budsjettpriser fra entreprenørstudie for RSK-anleggene og andre større kraftverksprosjekter sommeren og høsten 2023. Kostnadsestimatene for elektromekanisk utstyr er også harmonisert med budsjettpriser innhentet fra flere anerkjente leverandører.

Markedssituasjonen, med store svingninger i materialprisene, usikkerheter knyttet til de internasjonale leverandørkjedene og den geopolitiske situasjonen gjør imidlertid kostnadsgrunnlaget noe usikkert.

3.13 Fordeler med tiltaket

3.13.1 Produksjon

Omsøkt utbyggingsløsning vil øke den samlede verdiskapningen og dermed samfunnsnyttene av vannressursene i nedbørfeltene til RSK gjennom:

- (1) Dobling av effektinstallasjon og dermed større evne til å tilpasse produksjonen til kraftmarkedets og dermed samfunnets behov.
- (2) Betydelig pumpekapasitet hvor overskuddsenergi fra uregulerbare energikilder kan benyttes til å pumpe vann til høyereliggende magasiner for produksjon i perioder med høy etterspørsel. På denne måten konverteres energi med lav samfunnsnytte til energi med høyere samfunnsnytte.
- (3) Utvidet regulering av Holmavatnet ved senkning som gir økt lagringshorisont på pumpet vann fra Kvanndalsfoss og overført vann fra Isvatn/Tverråna. Gir også mulighet for å innfri krav i vilkårsrevisjonen om mer naturlig tapping fra Isvatnet ved overføring og lagring i reguleringsmagasin Holmavatn.
- (4) Utnyttelse av fallstrekningen mellom Holmavatnet og Sandvatnet i Kvanndal 2 gir anslagsvis 50 – 60 GWh i ny produksjon. Dette inkluderer overføring av vann fra Isvatn/Tverråna til Holmavatnet.
- (5) Større mulighet til å bidra med system- og balansetjenester. Med et økende innslag av uregulerbar produksjonskapasitet og høyere utnyttelse av kraftsystemet forventes behovet for slike tjenester å øke for å sikre stabil systemdrift.
- (6) Økt effektinstallasjon og pumpemulighet gjør at vanntap fra nedbørfelter med lav regulering vil reduseres, hovedsakelig ved Kvanndalsfoss med overføringer.
- (7) Redusert tvangsproduksjon som følge av kapasitetsbegrensninger i bestående kraftverk, særlig i østre vassdrag.
- (8) Innvunnet energi gjennom reduserte falltap og forbedret virkningsgrad i nye kraftverk.

3.13.2 Flomforhold

Omsøkt utbyggingsløsning doubler installert effekt i RSK-systemet til 1280 MW og gir en pumpekapasitet på 500 MW. Dette gir mulighet til en aktiv disponering av magasinene i forkant av varsler om store nedbørsmengder og/eller snøsmelting. Dette gir mulighet for å redusere flomtopper både på utsatte elvestrekninger og vannstander i magasiner.

3.13.3 Andre fordeler

Norsk klimapolitikk er tett knyttet til europeisk klimapolitikk og Parisavtalen. Innen 2030 skal klimagassutslippene reduseres med 55 prosent sammenliknet med 1990-nivå.³ Uregulert kraft primært fra vind og sol forventes å være de største bidragsyterne for eventuelt å nå klimamålene. Dette vil at regulerbar kapasitet må økes i det norske kraftsystemet. Den omsøkte utbyggingsløsningen i RSK vil i betydelig grad

bidra til dette ved økt effekt- og pumpekapasitet i kombinasjon med forholdsvis store eksisterende magasiner.

Ved å se den omsøkte utbyggingsløsningen i kombinasjon med revisjon av konsesjonsvilkårene for bestående konsesjoner, legges det til rette for slipp av minstevannføring i Roaldkvamsåa gjennom Nordmork kraftverk med svært beskjedent energitap.

Utbyggingen er med på å utløse oppgraderinger i transmisjonsnettet. Dette bidrar til å styrke transmisjonsnettet, sikre en bedre utnyttelse av, og øke robustheten i driften av transmisjonsnettet, hvilket gir økt samfunnsnytte ut over det som bare gjelder omsøkt utbyggingsløsning i RSK. Eksempelvis bedre nettkapasitet til industrien i Tyssedal- og Oddaområdet.

Tiltaket vil trygge og øke antall permanente arbeidsplasser i vertskommunene, skape lokal aktivitet knyttet til kraftverksdriften, og prosjektet vil gi arbeid for bedrifter i lokalsamfunnet i anleggsfasen.

Sprengstein fra tunnelene er en ressurs. Steinmassene vil kunne brukes til ulike samfunnsnyttige formål, eller til å forbedre utformingen av eldre deponi.

Planleggingen vil ha fokus på muligheten for å redusere miljøkonsekvensene ved dagens anlegg. Konkret vil vi ha som målsetting å tilbakeføre veier som ikke er i bruk eller å redusere bruken av veier generelt, særlig de mest høytliggende veiene.

Kvanndal 2 pumpekraftverk vil fjerne dagens tapping fra Holmavatnet til Sandvatnet som i dag utgjør et vandringshinder for villrein i et nasjonalt villreinområde.

3.13.4 Kraftgrunnlaget

Ny beregning av kraftgrunnlaget i tilknytning til konsesjonsbaserte ytelser til berørte kommuner ut fra de omsøkte kraftverkene er ikke gjort, da dagens regelverk synes lite tilpasset for denne typen pumpekraftverk. Det er NVE som fastsetter kraftgrunnlaget og fordeler konsesjonskraft og konsesjonsavgift etter at ny konsesjon er gitt.

3.14 Arealbruk, offentlige planer og verneplaner

3.14.1 Arealbruk

Store deler av influensområdet er allerede sterkt påvirket av reguleringen, med demninger, anleggsveier, kraftledninger og elvestrenger med redusert vannføring. Planen er å benytte etablert infrastruktur så langt det lar seg gjøre under arbeidene. De største nye arealinngrepene er i hovedsak knyttet til planlagte massedeponier ved Votna og Røldalsvatnet i Ullensvang kommune, og ved Havrevatnet og Roalkvam i Suldal kommune. Med unntak av område ved Roalkvam er dette arealer som i betydelig grad også har vært brukt ved tidligere anleggsarbeider. Behovet for å ta i bruk arealer på fjellet som til nå har vært uberørt, vil i hovedsak være begrenset til tunnelpåhugg med korte midlertidige adkomstveger, lukehus, svingesjakt, bekkeinntak, og midlertidige riggområder i tilknytning til disse anleggene.

Tabell 3-6: Arealbruk og nett i dagen

Arealbruk midlertidig	ca. daa
Rigg bekkeinntak/sjakt	1
Rigg lukehus	2
Veg (ca. 1400 m x ca. 10 m bredde)	14
Deponi	18
Rigg/påhugg-tverrslag	32
Sum midlertidig arealbruk	67

Arealbruk permanent	ca. daa
Veg (ca. 300 m x ca. 10 m bredde)	3
Deponi	388
Lukehus	2
Påhugg tverrslag/adkomst/tunell	12
Nettstasjon	10

Portal	8
Sum permanent arealbruk	423

Linjer/kabler	ca. meter
132 kV linje	5400
420 kV kabel (ca. 350 m ute i dagen)	350
22 kV linje	500
22 kV kabel (ca. 100 m ute i dagen)	100
Sum lengde linjer/kabler	6450

3.14.2 Offentlige planer og andre verneplaner

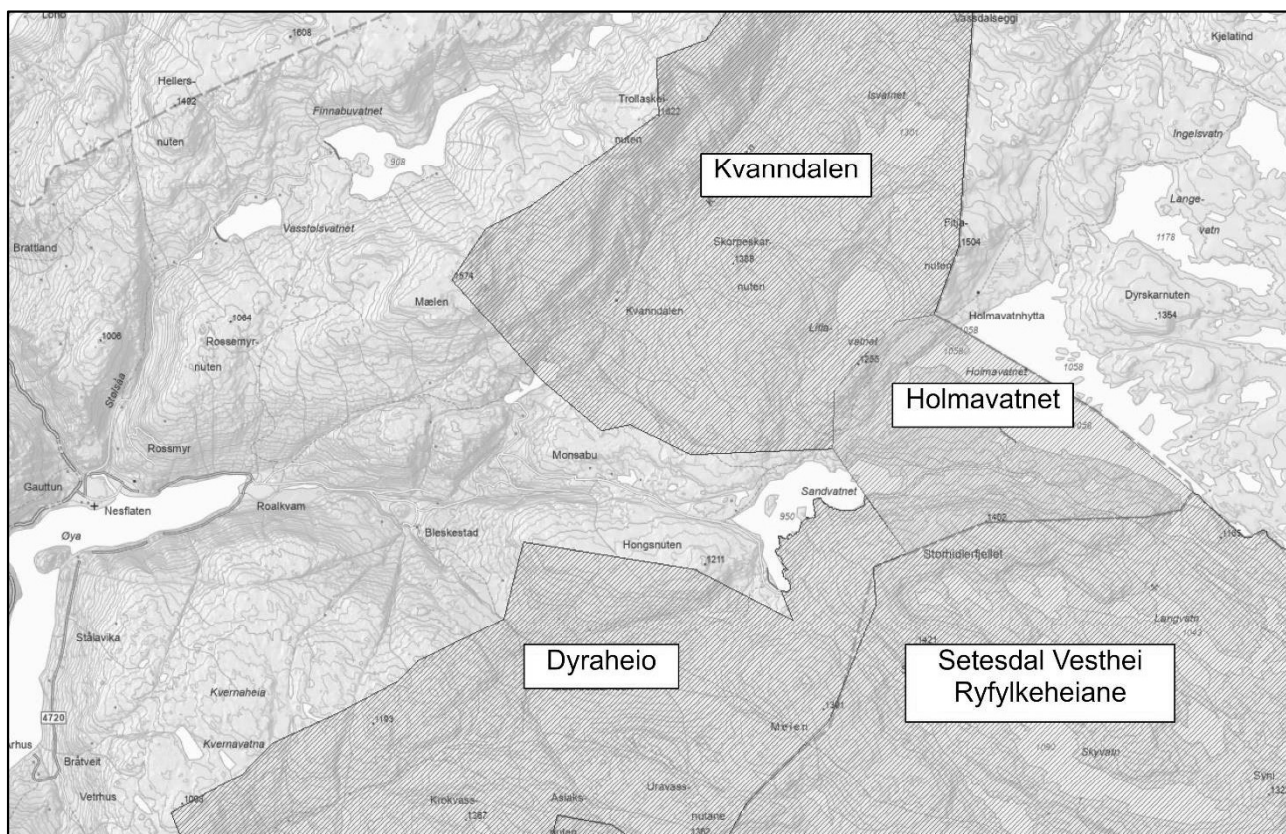
Kommunale arealplaner

Tiltaks- og influensområdene er i hovedsak lagt ut som LNF-områder i kommuneplanens arealdel både i Ullensvang og Suldal kommune.

I Suldal er tiltaksområder ved Roalkvam delvis lagt ut som LNFR (areal for spredt bolig- fritids- eller næringsbebyggelse, mv). mens områdene lenger inn i dalen og opp på fjellet er lagt ut som LNFR (areal for nødvendige tiltak for landbruk og reindrift og gårdstilknyttet næringsvirksomhet basert på gårdens ressursgrunnlag.) I Ullensvang ligger tiltaksområdene nede i Røldal i LNF område, som grenser inntil område hvor det skal lages sentrumsplaner. Ved Liamyrane, litt lenger oppe i dalen, ligger tiltaksområdet like ved Statens vegvesen sitt regulerte deponiområde. Tiltaksområdene på fjellet ved Votna ligger i LNF område. Planene som er beskrevet i denne søknaden vil for det meste være i konflikt med gjeldende arealformål, og forutsetter derfor dispensasjon fra kommuneplanens arealdel.

Andre planer og vern

Deler av tiltaksområdet i Suldal kommune ligger innenfor Kvanndalen landskapsvernområde med plantelivsfredning, Holmavassåna biotopvernområde og Setesdal Vesthei Ryfylkeheiane landskapsvernområde med dyrelivsfredning. Eksisterende adkomstvei til Holmavatnet går også gjennom Dyråheio landskapsvernområder med biotopvern (Figur 3-42).



Figur 3-42: Landskapsvernområder (grønn skravur) og biotopvernområder (lilla skravur) rundt tiltaksområdet i østre vassdrag.

EUs vanndirektiv

Vannforskriften ble fastsatt i 2006 som en gjennomføring i norsk rett av EUs rammedirektiv for vann fra 2000. Forskriften er hjemlet i plan- og bygningsloven, vannressursloven, naturmangfoldloven og forurensningsloven. Formålet med vannforskriften er å verne, og om nødvendig bedre, tilstanden i ferskvann, grunnvann og kystvann. Vannforskriften setter rammer for fastsetting av miljømål som skal sikre et mest mulig helhetlig vern og bærekraftig bruk av vannforekomstene. Det generelle målet i vannforskriften er at alle vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand, og en skal i utgangspunktet nå miljømålene innen utgangen av gjeldende planperiode. Forskriften inneholder også regler om unntak fra miljømålene, slik som utsettelse av frist, mindre strenge miljømål og mulighet til å tillate ny virksomhet, selv om dette fører til at en ikke når miljømålene eller at tilstanden blir forverret dersom gitt vilkår er oppfylt.

Røldal-Suldal kraftverk ligger i Ryfylke vannområde i Rogaland vannregion. Vannplan for Rogaland gjelder for perioden 2022-2027 (skal rulleres hvert sjette år) og ble godkjent av Klima og miljødepartementet den 31. oktober 2022. Vannkraft er en av hovedutfordringene i vannregion Rogaland. Det er 1888 vannforekomster i vannregionen. Av disse er 416 registrerte med påvirkning fra vannkraft. For Røldal-Suldal reguleringen har departementet i gjeldende plan fastsett høyere miljømål enn dagens tilstand for Roaldkvamsåa (036-108-R) (vedlegg 2 i nasjonal godkjenning). Dette innebærer at vannforekomsten trenger nye tiltak som kan medføre tap av kraft for å oppfylle miljømålet, fristen for å oppnå målet er satt til 2033. For Valldalsmagasinet (036-1866-L) er det fastsatt miljømål høyere enn dagens tilstand basert på andre tiltak som ikke medfører tap av kraftproduksjon (vedlegg 3 i nasjonal godkjenning). Om tiltakene faktisk skal gjennomføres blir vurdert etter sektorlovverket etter en mer grundig kost/nytte-vurdering.

3.15 Eiendomsforhold og fallrettigheter

Flere av de planlagte anleggsområdene ligger på RSK sine eiendommer.

Oversikt over både RSK sine eiendommer og øvrige registrerte eiendommer som blir berørt av OU planene fremgår av Tabell 3-7. I tabellen fremgår det også type ervervskategori det søkes om for den enkelte eiendom.

Tabell 3-7 Registrerte eiendommer som berøres av utbyggingen.

Registrerte eiendommer som berøres av planene			
Gnr/bnr.	Kommune	Arealbruk	Ervervskat.**
68/1	Suldal	Påhugg m.m. ved Kvanndalsfoss	ER,MB,VB
68/1	Suldal	Svingetunell ved Skorpeskaret	VB
68/1	Suldal	Sjakt i Tverråna	ER,MB,VB
68/1	Suldal	Kraftledninger	VB, MB
68/1	Suldal	Lukehus ved Holmavatn	ER,MB
65/2	Suldal	Deponi, nettstasjon, kraftledning m.m. ved Håmo	ER,MB,VB
68/3	Suldal	Vei, deponi, påhugg ved Havrevatn/Øykheller	ER,MB,VB
68/3	Suldal	Deponi ved Kvelvane/Kvanndalsfoss	ER,MB,VB
68/3	Suldal	Deponi og portal ved Tverrdalen, og deponi ved Josvadalen	ER,MB,VB
68/3	Suldal	Kraftledninger	VB, MB
65/1	Suldal	Deponi, påhugg, nettstasjon, kraftledning m.m. ved Håmo	ER,MB,VB
65/1	Suldal	Kraftledninger	VB, MB
69/1	Suldal	Påhugg for tverrslag ved Nordmork og lukehus ved Kvanndalsfoss	ER,MB,VB
69/1	Suldal	Kraftledninger	VB, MB
68/50	Suldal	Deponi/ tverrslag Kvanndalsfoss	I/A (RSK eier)
68/47	Suldal	Deponi ved Øykheller	RSK eier
68/2 + 68/4	Suldal	Kraftledninger	VB, MB
68/9	Suldal	Kraftledninger	VB, MB
66/1	Suldal	Kraftledninger	VB, MB
30/4	Ullensvang	Portal Røldal 2	I/A (RSK eier)
30/132	Ullensvang	Deponi ved Røldalsvatn	I/A (RSK eier)
14/16	Ullensvang	Anleggsområde + tverrslag Novle	I/A (RSK eier)
27/1 (18/6)*	Ullensvang	Anleggsområde, deponier, påhugg og veier ved Votna/Fossen området	ER,MB,VB
20/1	Ullensvang	Anleggsområde og ny portal ved Novle/Liamyrane	MB
20/1 (18/6)*	Ullensvang	Anleggsområde, tverrslag, vei og lukehus ved Votna	ER,MB,VB
19/5	Ullensvang	Påhugg ny portal ved Novle/Liamyrane	ER,MB,VB
92/3	Vinje	Regulering Holmavatn	VB
1/4	Bykle	Regulering Holmavatn	VB

* 27/1 er riktig. 18/6 oppgitt i offisielt matrikelkart vist i Vedlegg 3 er ikke riktig

**Ervervskategori er delt inn i erverv av eiendomsrett (ER), etablering av midlertidig bruksrett (MB) og etablering av varig bruksrett (VB).

Det er først og fremst nye vanninntak, adkomster via tunellpåhugg, lukehus, deponier og noen få veier med tilhørende midlertidige riggområder som utgjør nye arealbeslag.

RSK eier fallrettighetene i reguleringsområdet.

Kart i Vedlegg 3 viser inntegnede eiendomsgrenser og illustrerer områdene som ifølge foreliggende planer blir berørt.

3.15.1 Kontakt med grunneiere og rettighetshavere

Grunneiere til de registrerte berørte eiendommene som fremgår av Tabell 3-7 ovenfor, ble invitert til nabomøter om planene som ble holdt i Røldal og på Nesflaten henholdsvis 12. og 13. desember 2023. Lyse Kraft vil innlede forhandlinger om grunn- og rettighetsavståelser, og vil legge vekt på og forsøke å inngå

minnelige avtaler. I tilfelle Lyse Kraft ikke lykkes med å inngå minnelige avtaler, søkes det om tillatelse til ekspropriasjon. (se kap. 3.17.4)

3.16 Søknader

3.16.1 Søknad om konsesjon etter vassdragsreguleringsloven

Etter vassdragsreguleringsloven søkes det om konsesjon for følgende:

Vestre vassdrag

Røldal 2 pumpekraftverk

Bygge og drive Røldal 2 pumpekraftverk, som via ny vannvei utnytter fallet mellom eksisterende reguleringsmagasin Votna (kote 1020-kote 975) og eksisterende reguleringsmagasin Røldalsvatnet (kote 380- kote 363). Kraftstasjonen blir et anlegg i berg og det installeres to reversible pumpeturbiner (RPT), med total slukeevne 50 m³/s i turbindrift. Med fast turtall i pumpedrift er pumpekapasiteten mellom ca. 40 m³/s og 46 m³/s, avhengig av pumpehøyden. Installert effekt blir totalt 292 MW / 340 MVA.

Novle 2 pumpekraftverk

Bygge og drive Novle 2 pumpekraftverk, som via ny vannvei, utnytter fallet mellom eksisterende reguleringsmagasin Votna (kote 1020- kote 975) og nivået i eksisterende reguleringsmagasin Valldalsmagasinet (kote 745-kote 675). Kraftstasjonen blir et anlegg i berg og det installeres en reversibel pumpeturbine (RPT) med slukeevne 30 m³/s i turbindrift. I pumpedrift er pumpekapasiteten mellom ca. 21 m³/s og 33 m³/s, avhengig av pumpehøyden. Installert effekt blir 92 MW / 105 MVA.

Østre vassdrag

Kvanndal 2 pumpekraftverk

Bygge og drive Kvanndal 2 pumpekraftverk, som via ny vannvei utnytter fallet mellom eksisterende reguleringsmagasin Holmavatnet (kote 1058 - kote 1043) og eksisterende reguleringsmagasin Kvanndalsfoss (kote 630 - kote 620). Kraftstasjonen blir et anlegg i berg og det installeres en reversibel pumpeturbine (RPT) med slukeevne 30 m³/s i turbindrift. Med fast turtall i pumpedrift er pumpekapasiteten mellom ca. 23 m³/s og 25 m³/s, avhengig av pumpehøyden. Installert effekt blir 115 MW / 134 MVA.

Regulering

- Ytterligere senkning av eksisterende reguleringsmagasin magasinet Holmavatnet med 5 meter (LRV fra kote 1048 til kote 1043) slik at magasinet kan reguleres fra kote 1058 til kote 1043.
- Ta inn Tverråna via bekkeinntak på ca. kote 1065 og overføre vannet til eksisterende reguleringsmagasin Holmavatnet. På strekningen fra inntaket og ned til Sandvatnet (ca. 1,5 km) vil det bli sluppet fast minstevannføring på 100 l/s.

Suldal 2B kraftverk

Bygge og drive Suldal 2B kraftverk, som via ny vannvei utnytter fallet mellom eksisterende reguleringsmagasin Kvanndalsfoss (kote 630 - kote 620) og eksisterende reguleringsmagasin Suldalsvatnet (kote 68,5- kote 67,0). Kraftstasjonen blir et anlegg i berg og det installeres et vertikalt Peltonaggregat med slukeevne 32 m³/s. Installert effekt blir 156 MW / 182 MVA.

Nordmork kraftverk

Bygge og drive Nordmork kraftverk, som via ny vannvei utnytter fallet mellom eksisterende reguleringsmagasin Kvanndalsfoss (kote 630 – kote 620) og ca. kote 154 i Roaldkvamsåa ved Nordmork. Inntaket til kraftverket blir i tilløpstunnelen til Suldal 2B og kraftstasjonen blir et anlegg i berg, vest for Nordmork. Det installeres et vertikalt Peltonaggregat med slukeevne 2,3 m³/s. Installert effekt blir 9,2 MW / 9,9 MVA.

3.16.2 Søknad om anleggskonsesjon etter energiloven

Etter energiloven § 3-1, jfr. energilovforskriften § 3-1, søkes det om å bygge og drive følgende elektriske anlegg:

Vestre vassdrag

Røldal 2 pumpekraftverk med:

- (1) To generatorer, hver med ytelse 170 MVA til sammen 340 MVA og spenning 16 kV.
- (2) To transformatorer, hver med ytelse 170 MVA til sammen 340 MVA og omsetning 16 kV/300 (420) kV
- (3) To kabelanlegg med ca. 1100 m lange høyspenningskabler med nominell spenning 300 (420) kV
- (4) To nye felt i transmisjonsnettstasjon
- (5) Nødvendig høyspennings kabel- og apparatanlegg.

Novle 2 pumpekraftverk med:

- (1) En generatorer med ytelse 105 MVA og spenning 16 kV.
- (2) En transformatorer med ytelse 105 MVA og omsetning 16 kV/300 (420) kV
- (3) Kabelanlegg med ca. 600 m lang høyspenningskabel med nominell spenning 300 (420) kV
- (4) Nødvendig høyspennings kabel- og apparatanlegg.

Østre vassdrag

Kvanndal 2 pumpekraftverk med:

- (1) En generatorer med ytelse 134 MVA og spenning 16 kV.
- (2) En transformatorer med ytelse 134 MVA og omsetning 16 kV/132 kV
- (3) Kabelanlegg med ca. 1900 m lang høyspenningskabel med nominell spenning 132 kV
- (4) En ca. 5,4 km lang 132 kV luftlinje med gjennomgående jordline med OPGW
- (5) Nødvendig høyspennings kabel- og apparatanlegg.

Suldal 2B kraftverk med:

- (1) En generatorer med ytelse 182 MVA og spenning 16 kV.
- (2) En transformatorer med ytelse 182 MVA og omsetning 16 kV/420 kV
- (3) Kabelanlegg med ca. 1100 m lang høyspenningskabel med nominell spenning 420 kV
- (4) Ett bryterfelt i ny transmisjonsnettstasjon på 420 kV
- (5) Nødvendig høyspennings kabel- og apparatanlegg.

Nordmork kraftverk med:

- (1) En generatorer med ytelse <10 MVA og spenning 5,6 kV.
- (2) En transformatorer med ytelse <10 MVA og omsetning 5,6 kV/22 kV
- (3) Kabelanlegg med ca. 300 m lang høyspenningskabel med nominell spenning 22 kV
- (4) En ca. 0,5 km lang 22 kV luftlinje med gjennomgående jordline med OPGW
- (5) Nødvendig høyspennings kabel- og apparatanlegg.

Håmo koblingsanlegg med:

- (1) 132 kV koblingsanlegg med 2 felt
- (2) En transformatorer med ytelse 25 MVA og omsetning 132/22 kV
- (3) 22 kV koblingsanlegg med 6 felt
- (4) Nødvendig høyspennings kabel- og apparatanlegg.

3.16.3 Søknad om ekspropriasjon

Tekniske anlegg som f.eks. portalbygg til ulike tunneler, bekkeinntak, lukehus, kabeltraséer, luftledninger, koblings-/transformatorstasjoner og massedeponier vil være varige konstruksjoner, mens riggområder vil

være midlertidige anlegg. Tilsvarende vil endret regulering og fraføring av vann være varige tiltak. Flere av anleggene og tiltakene vil etableres på eiendommer som allerede disponeres av RSK. RSK har også allerede nødvendige rettigheter på enkelte andre eiendommer som blir berørt av de omsøkte planene. Disse rettighetene er ervervet via minnelige avtaler inngått på 1950 og 60- tallet og via rettslige skjønn.

Det må likevel erverves enkelte nye midlertidige og varige rettigheter på flere eiendommer. Det vil bli forsøkt å inngå minnelige avtaler for slike rettigheter, men for det tilfellet at minnelige forhandlinger med grunn- og rettighetshavere ikke fører frem, søkes det om tillatelse til ekspropriasjon av arealer og rettigheter for bygging og drift av omsøkte anlegg i henhold til oreigningsloven §2 nr. 19 og 51, jfr. vassdragsreguleringsloven §30 og vannressursloven § 51. Dersom konsesjon gis som omsøkt, vil de aktuelle inngrepene åpenbart være mer til gagn enn skade, jf. oreigningsloven § 2 siste ledd.

Registrerte eiendommene listet opp i Tabell 3-7 vil bli berørt av anleggene beskrevet i denne søknaden i henhold til areal vist i vedlegg 3.

3.16.4 Nødvendige tillatelser etter annet lovverk

Søknad om dispensasjon etter aktuelle verneforskrifter:

Det vil bli søkt om dispensasjon etter verneforskriften for Kvanndalen landskapsvernområde med plantelivsfredning, Holmavassåna biotopvernområde og Setesdal Vesthei Ryfylkeheiane landskapsvernområde med dyrelivsfredning.

Søknad etter forurensningsloven:

Det vil bli søkt til Statsforvalteren i Rogaland og Vestland om tillatelse etter forurensningsloven.

Søknad om dispensasjon fra planer etter plan- og bygningsloven:

Det vil bli søkt om dispensasjon fra kommuneplanens arealdel og reguleringsplaner der omsøkte tiltak vil være i strid med gjeldene planstatus.

Søknad etter luftfartsloven:

Bruk av helikopter vil være nødvendig i en viss utstrekning, både av hensyn til arealinngrep og for å begrense anleggsperioden. I forbindelse med detaljplanen vil omfanget av helikopterbruk bli vurdert, og søknad etter luftfartsloven utarbeidet. Det er hovedsakelig bygging av bekkeinntak og svingesjakt og lukehus som kan medføre bruk av helikopter.

Avklaring iht. kulturminneloven:

Undersøkelsesplikten i hht. kulturminnelovens § 9 vil avklares med Vestland og Rogaland fylkeskommuner i god tid før detaljplan for miljø og landskap skal utarbeides.

4 Virkninger for miljø, naturressurser og samfunn

4.1 Metodikk

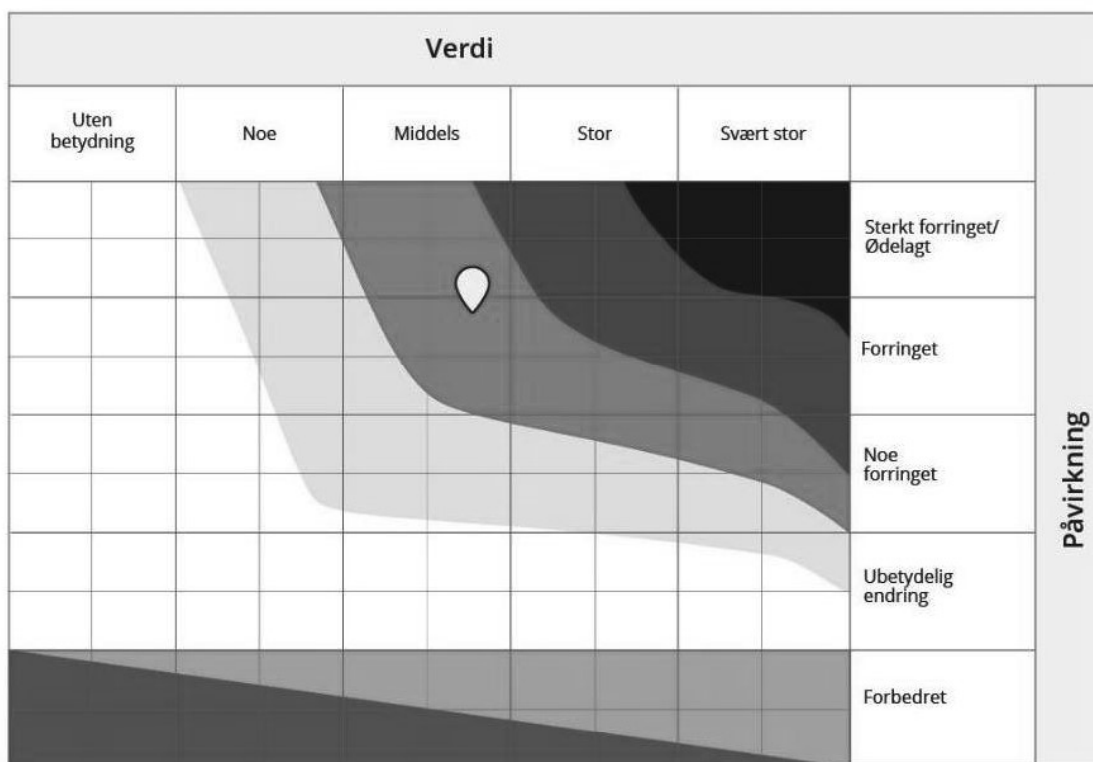
4.1.1 Konsekvensutredninger

Konsekvensutredning av tema landskap, naturmiljø, kulturminner og kulturmiljø, friluftsliv, fisk og ferskvannsøkologi, vannmiljø og villrein tar utgangspunkt i metoden i Miljødirektoratets veileder om konsekvensanalyser M-1941. Utredning av fagtema naturressurser følger metodikken i Statens vegvesens veileder V712 som følger de samme prinsippene for fastsetting av konsekvens.

Tre begreper står sentralt i begge disse metodikkene:

- **Verdibeskrivelse:** Med verdi menes en vurdering av hvor stor betydning et område har for et fagtema. Verdi vurderes på en femdelt skala fra «ubetydelig» til «svært stor».
- **Påvirkning:** Med påvirkning menes en vurdering av hvordan det samme området påvirkes som følge av et definert tiltak. Påvirkning vurderes fra «forbedret» til «sterkt forringet».
- **Konsekvensgrad:** Konsekvensgraden framkommer ved sammenstilling av verdi og påvirkning i henhold til matrisen i Figur 4-1. Konsekvensen er en vurdering av om et definert tiltak vil medføre bedring eller forringelse i et område.

Konsekvenser vurderes i forhold til et nullalternativ. Nullalternativet viser til forholdene som er beskrevet i kapittel 4.1.2. På grunnlag av innsamlet kunnskap blir influensområdet for hvert enkelt virkningstema delt inn i enhetlige delområder, dvs. områder som har tilnærmet lik funksjon, karakter og/eller verdi. Disse delområdene blir deretter verdivurdert i henhold til fagspesifikke kriterier, og grad av påvirkning i tråd med veiledning i M-1941. Konsekvensen for delområdene er deretter vurdert på en skala fra 4 minus til 4 pluss, se matrisen i Figur 4-1. For fagspesifikke kriterier for fastsetting av verdi og påvirkning se hver enkelt fagrapport som ligger som vedlegg til denne søknaden.



Figur 4-1: Konsekvensvifta. Konsekvensen for et delområde framkommer ved å sammenstille verdien med påvirkningen som tiltaket vil medføre (Kilde: M-1941).

Samlet vurdering av delområder blir gitt som en konsekvens for hvert fagtema. Tiltaket vurderes da fra «stor positiv konsekvens» til «kritisk negativ konsekvens» (Tabell 4-1). Det gis ikke en samlet konsekvens på tvers av fagtema.

Tabell 4-1: Vurdering av konsekvens for hvert miljøtema.

Konsekvensgrad for alternativer
Kritisk negativ konsekvens
Svært stor negativ konsekvens
Stor negativ konsekvens
Middels negativ konsekvens
Noe negativ konsekvens
Ubetydelig konsekvens
Positiv konsekvens
Stor positiv konsekvens

Flere av de utredete tema i kapittel 4 følger egen metodikk som ikke er basert på denne metodikken fra Miljødirektoratets eller Statens vegvesen. Disse baserer seg på en deskriptiv tilnærming, der dagens situasjon og forventede endringen blir presentert, basert bl.a. på krav i NVEs veiledere og maler. Dette gjelder fagtema hydrologi, vanntemperatur og isforhold, flom og erosjon, skredfare og samfunnsmessige virkninger.

4.1.2 Nullalternativet og BaseCase

Dagens situasjon med dagens kjøremønster og arealbruk for eksisterende kraftverk ligger til grunn for nullalternativet som utbyggingen av de nye kraftverkene blir sammenlignet med.

De kommende årene vil det være behov for vedlikehold og rehabilitering av eksisterende vannkraftanlegg. Siden detaljene knyttet til disse rehabiliteringene ikke er avklart, og siden disse tiltakene er ikke ventet å påvirke konsekvensutredningene knyttet til de nye kraftverkene i vesentlig grad, er det valgt å holde rehabiliteringene utenfor konsekvensutredningene.

Statens vegvesen skal bygge ny veitrasé for E134 mellom Vågslid i Vinje kommune og Seljestad i Ullensvang kommune. Første byggetrinn mellom Røldal og Seljestad er prioritert i første periode i Nasjonal transportplan 2022 – 2033. Planene for ny E134 på strekningen er lagt til grunn som en del av nullalternativet.

For nye kraftverk er det gjort produksjonssimuleringer som forsøker å forutsi hvordan de nye kraftverkene vil opereres i fremtiden med et annet kraftsystem og klima enn i dag. Resultater fra disse simuleringene viser noen ganger betydelige avvik fra de historiske målingene som viser hvordan kraftverkene har vært operert frem til i dag (nullalternativet). Slike forskjeller kan skyldes flere faktorer. Endret kraftpris og klima i fremtiden er én viktig årsak, svakheter i modellering en annen. For å bøte på dette er det også gjort simuleringer av dagens system – uten de planlagte nye kraftverkene – med de samme simuleringsverktøyene og de samme forutsetningene for fremtidig pris og tilsig. Dette gir oss et sammenligningsgrunnlag som i større grad gjør oss i stand til å isolere virkningen av de nye kraftverkene.

Simuleringen av dette fremtidige referanse-tilfellet er omtalt som «BaseCase» (BC i en del figurer). Det er verdt å merke seg at BaseCase-simuleringen sier noe om forventet fremtidig kjøring av dagens kraftverk, og at dette kan avvike til dels betydelig fra det vi ellers kaller nullalternativet. I konsekvensutredningene er magasinutfyllingskurvene vist for både nullalternativet, BaseCase og situasjonen etter etablering av de nye kraftverkene.

4.2 Hydrologi

Grunnlaget for vurderingene av de hydrologiske virkningene av utbyggingsplanene er historiske dataserier for uregulert vannføring og simuleringsresultat for utbyggingsplanene. For å beskrive dagens tilstand er det i tillegg benyttet historiske data fra driften av reguleringene og kraftverkene. De nye kraftverkene er simulert med en forventet endring i tilsig basert på medium klimaframskrivning i tillegg er det simulert mot en

forventet fremtidig kraftpris. Det er simulert med data for en 30 årsperiode og dette vil vanligvis gjenspeile nok utfallsrom i hydrologisk variasjon.

Uavhengig av utbyggingsplanene kan man som følge av fremtidige klimaendringer forvente at vannføringsforholdene endres.

4.2.1 Vannføringer

Med unntak av etablering av nytt bekkeinntak i Tverråna som i dag renner til Sandvatn, er det ikke endringer i nedbørsfeltene til reguleringene i vassdraget. Ved utbygging vil 15,1 km² av Tverrånas nedbørsfelt overføres til Holmavatn.

Forventede endringer i vestre vassdrag

I stor grad vil vannføringsforholdene på strekningen mellom Valldalsvatnet og Røldalsvatnet være som i dag og i stor grad bestå av tilsig fra lokalfeltet. I dag er det relativt få overløp fra dammene ved Valldalsvatnet og Votna, og det forventes at dette også vil være tilfellet i fremtiden. På grunn av forventede klimaendringer vil det uansett oppleves endringer i vassdraget.

På strekningen fra utløpet av Røldalsvatnet til Suldalsvatnet vil det også være få endringer i forhold til i dag. Flommer vil kunne reduseres da man vil ha mulighet til å pumpe vann fra Røldalsvatnet til Votna i forkant av en flomsituasjon.

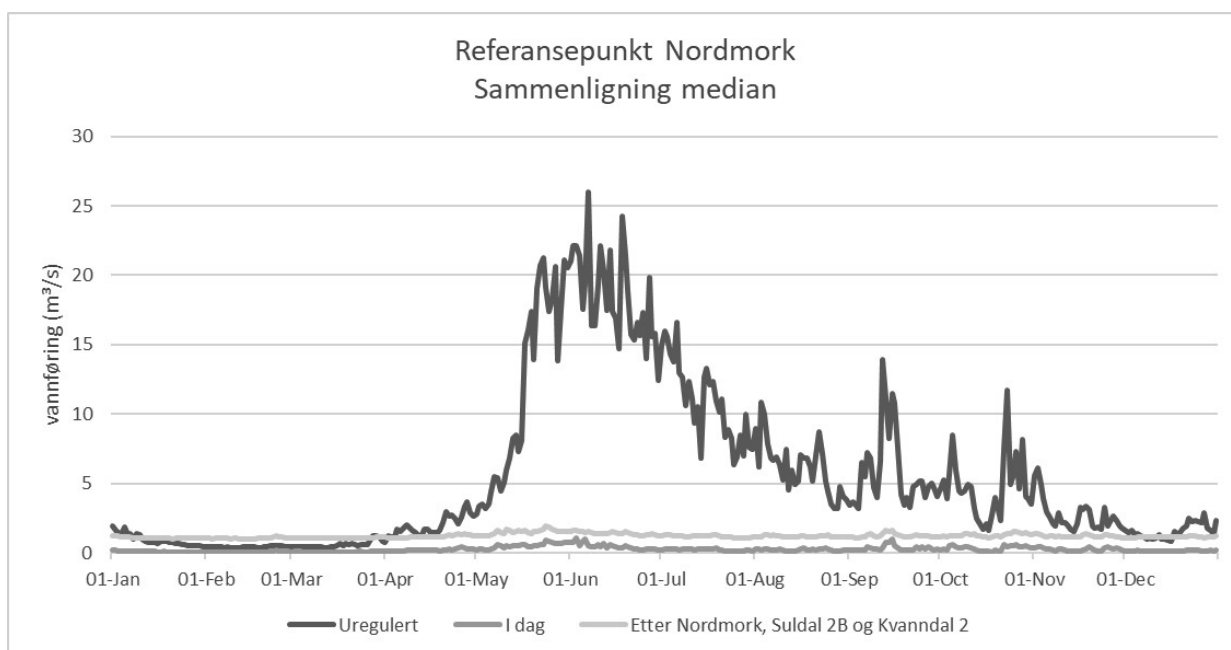
Forventede endringer i østre vassdrag

På strekningen fra nytt bekkeinntak i Tverråna til innløpet i Sandvatnet vil vannføringen bli kraftig redusert i forhold til i dag. I dag er det periodevis på vinteren høy vannføring på grunn av tapping fra Isvatnet, og med bygging av bekkeinntaket vil den regulerte vannføringen og den naturlige vannføringen bli tatt inn på bekkeinntaket. Det er foreslått å legge til rette for en minstevannføring på inntil 100 l/s hele året. Er tilsiget mindre enn 100 l/s forutsettes det at alt tilsig slippes forbi inntaket. Tapping fra Isvatnet vil ikke benyttes til å opprettholde minstevannføringen.

På strekningen fra Holmavatnet til Sandvatnet vil den regulerte vannføringen falle bort og vannføringen ved innløpet til Sandvatnet vil bestå av tilsiget fra nedbørsfeltet mellom dam Holmavatnet og Sandvatnet. I dag er det sjelden overløp fra Holmavatnet og det forventes at det ikke blir store endringer i dette i fremtiden.

På strekningen fra Kvanndalsdammen til utløpet av Nordmork kraftverk vil vannføringen trolig bli noe lavere enn i dag på grunn av at det forventes at økt slukeevne ut av Kvanndalsdammen vil redusere hyppigheten og volumet av overløpshendelser og behovet som det er i dag for å tappe fra dammen for å holde vannstanden på et akseptabelt nivå.

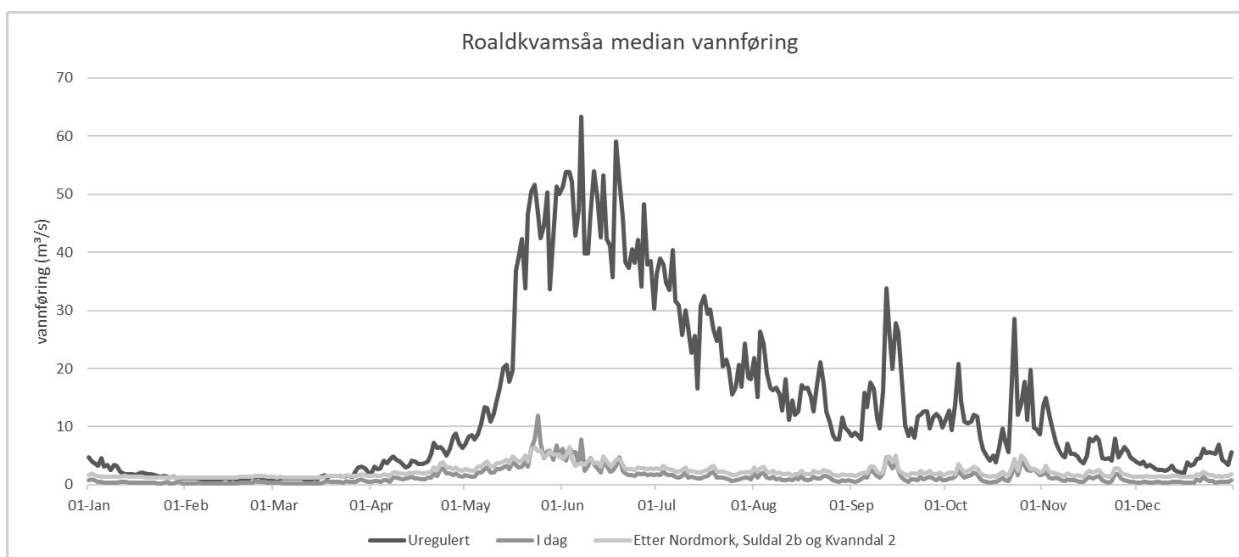
På strekningen nedenfor Nordmork kraftverk vil vannføringen etter utbygging få tilført vann fra Nordmork kraftverk og det er foreslått at minstevannføring til vassdraget sikres gjennom driften av kraftverket. Dersom kraftverket av en eller annen grunn ikke er i drift sikres minstevannføringen enten gjennom et forbislippingsarrangement i kraftstasjonen eller ved tapping fra Kvanndalsdammen. Det forventes at endring i vannføringen gjennom Nordmork kraftverk skjer gjennom myke overganger.



Figur 4-2 Sammenligning av median vannføring nedstrøms utløpet av Nordmork kraftverk

I Bleskestadåa nedenfor bekkeinntaket vil vannføringen etter utbygging bli noe redusert på grunn av økt slukeevne ut av Kvanndalsdammen som vil føre til færre stenginger av bekkeinntaket i Bleskestadåa. På grunn av begrensninger i overføringstunnelen mellom Bleskestadåa, slukeevne i Kvanndal kraftverk og reguleringsmuligheten i Kvanndalsdammen, stenges luken i inntaket i Bleskestadåa for å redusere vannføringen i Kvanndalsfoss og unngå at vann renner ut i bekkeinntaket i Kvelvane.

I Roaldkvamsåa vil lavvannføringen bli høyere enn i dag på grunn av slipp av minstevannføringen. De høye vannføringene som i dag oppstår når luken i Kvanndalsfoss åpnes og inntaket i Bleskestadåa stenges vil trolig etter utbygging bli færre. Men i perioder med høye tilsig vil trolig tilsiget til Kvanndalsfossdammen og Bleskestad bli så høye at det vil komme bidrag til Roaldkvamsåa.



Figur 4-3 Sammenligning av median vannføring ved målepunktet i Roaldkvamsåa

Fra Suldalsvatnet til sjøen forventes det ikke at utbyggingsplanene vil medføre endringer i vannføringsforholdene i Suldalslågen.

4.2.2 Magasin vannstander/magasinfylling

Historisk sett har magasinindisponeringen i systemet vært at man har kjørt magasinene ut til sitt laveste nivå før snøsmeltingen starter og at man benytter snøsmeltingen til å fylle magasinene til sitt høyeste nivå før vinteren begynner.

I fremtiden forventes det at kraftpris og etterspørsel etter effekt i større grad vil påvirke kjøringen av kraftverkene. Det forventes det at prisene på strøm vil variere mer over døgnet enn i dag og også med større variasjon mellom sesongene.

Ved etablering av pumpekraftverk vil det være mulig å flytte vann oppover i systemet ved lave kraftpriser for senere å turbinere (produsere) på høyere priser. På grunn av prisforskjellen vil det derfor være mulighet for at kraftverkene i perioder av året typisk vil kunne pumpe på lave priser på natt og midt på dagen og produsere på høylast perioder på morgenen og ettermiddag. I slike perioder vil ikke magasin vannstanden i stor grad påvirkes da man kan forvente at det pumpes omtrent like stort volum som det produseres på og sett over døgnet eller uken vil magasin vannstanden i snitt være tilnærmet konstant. Totalt sett vil man likevel oppleve at magasin vannstanden vil synke ut over vinteren da man har større produksjonskapasitet enn pumpekapasitet.

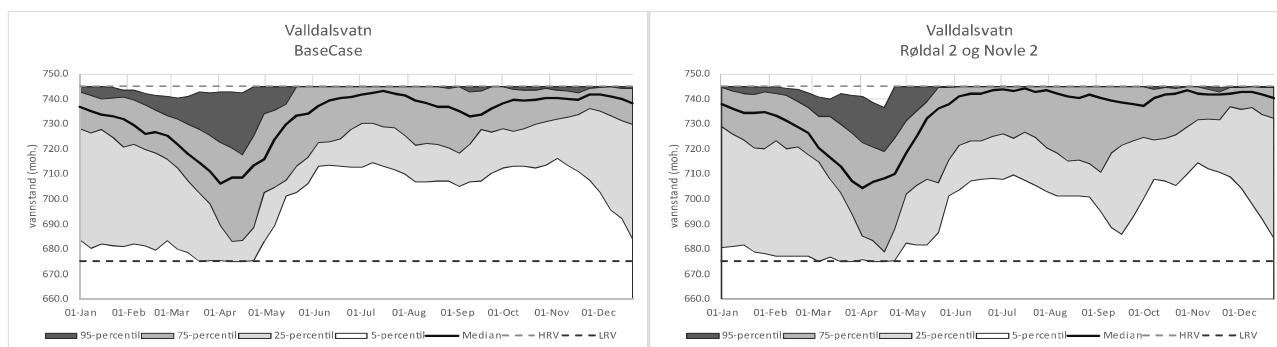
I perioder med mye vind og/eller mye solenergi vil trolig prisene være lave, og det er da påregnelig at man vil kunne ligge i pumpedrift i lengre tid i strekk. Da vil vannstand i magasinene det pumpes til øke, og vannstand i magasinene det pumpes fra enten synke eller holder seg på et stabilt nivå. Større tappekapasitet og pumpemuligheter mellom magasinene, samt flere parallelle kraftverk som gjør en mindre sårbar for feil i enkeltkraftverk, reduserer imidlertid flomfaren sammenlignet med dagens situasjon

I simuleringene er det forutsatt at gjeldende manøvreringsreglement for Røldalsvatnet opprettholdes.

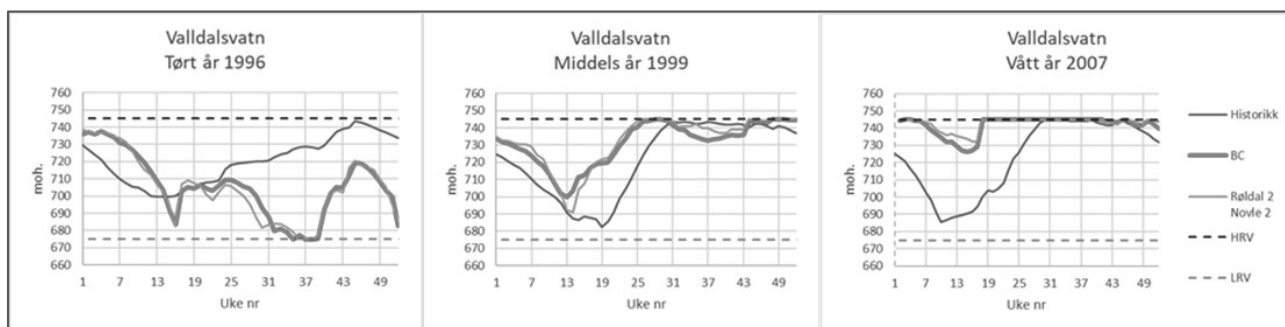
Vestre vassdrag

Valldalsvatnet

Figur 4-4 og Figur 4-5 viser at man kan forvente at fremtidig magasininfylling vil avvike fra historisk magasininfylling, men at det er liten forskjell på om det bygges nye kraftverk eller ikke. I tørt- og vått år ser det ut til at magasinindisponeringen er forskjellig fra det som historisk sett her vært i Valldalsvatn. Fra figuren for tørt år ligger vannstanden for perioden ca. 1.juli -1.november under 5% persentil kurva og er slik sett av de mer ekstreme tilfellene.



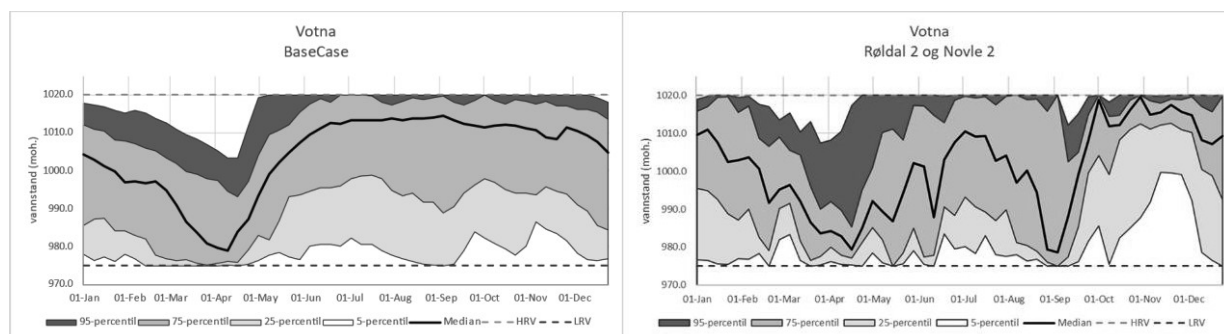
Figur 4-4 Magasin fyllingskurver (persentilplott) for Valldalsvatnet BaseCase (til venstre) og Etter utbygging av Røldal 2 og Novle 2 (til høyre). LRV er 665, men i praksis reguleres Valldalsvatnet ikke lavere enn 675.



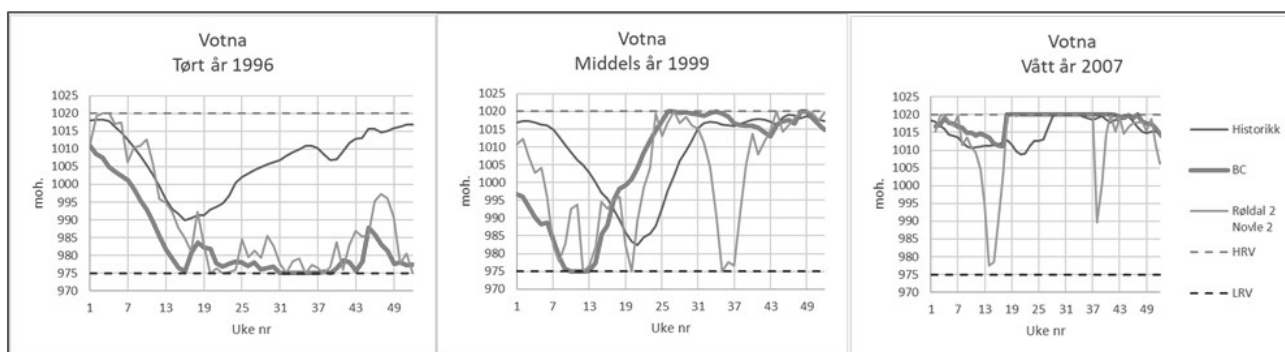
Figur 4-5 Magasinfyllingskurver for Valldalsvatnet etter utbygging sammenlignet mot BaseCase (BC) og Historisk magasinfylling. LRV er 665, men i praksis reguleres Valldalsvatnet ikke lavere enn 675.

Votna

For Votna kan det bli noe endring i magasinfyllingen etter utbygging sammenlignet med BaseCase simuleringen (se Figur 4-7). Ved utbygging av kraftverk med inntak i Votna blir tappekapasiteten fra Votna til Røldalsvatnet økt (doblet) og nedtapping av magasinet vil skje raskere enn i dag. I persentilplottet for situasjonen etter utbygging, i Figur 4-6 viser at vannstanden i magasinet vil kunne variere en del opp og ned gjennom hele året.



Figur 4-6 Magasinfyllingskurver (persentilplott) for Votna BaseCase og Etter utbygging av Røldal 2 og Novle 2.



Figur 4-7: Magasinfyllingskurver for et tørt, et middels år og et vått for Votna, etter utbygging sammenlignet med historisk magasinfylling og simulert BaseCase (BC)

Ved pumping fra Røldalsvatnet til Votna vil maksimal pumpekapasitet være inntil 50 m³/s. Teoretisk sett vil det kunne flyttes inntil ca. 4 mill. m³/døgn mellom magasinene. Vannstanden i Røldalsvatnet vil kunne reduseres med inntil mellom 50 cm og 75 cm pr. døgn, avhengig av nivået det pumpes fra.

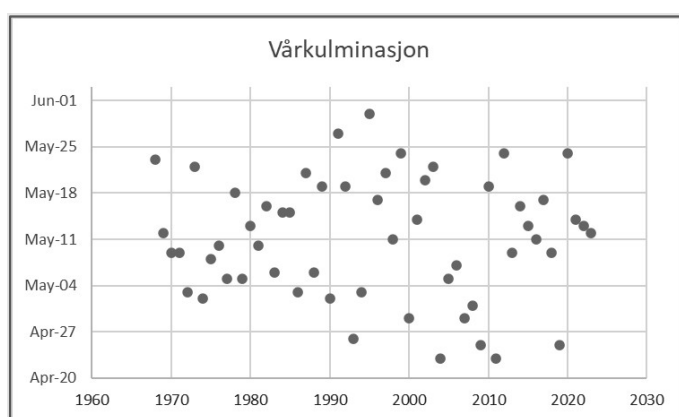
Ved pumping fra Valldalsvatnet til Votna vil maksimal pumpekapasitet være inntil 30 m³/s og det kan flyttes inntil ca. 2,6 mill. m³/døgn mellom magasinene. Dette vil kunne redusere vannstanden i Valldalsvatnet mellom ca. 0,5 m til 2 m pr. døgn avhengig av nivået det pumpes fra. Pumpes det fra et høyt nivå i Valldalsvatnet vil vannstandsreduksjonen være minst. Pumpes det fra et lavt nivå vil vannstandsreduksjonen i være større.

Det betyr at vannstanden i Votna kan øke med mellom ca. 1,5 til 4 m i døgnet, avhengig av nivået det pumpes til, dersom det pumpes med maksimal kapasitet i Røldal 2 og Novle 2 samtidig. I tillegg kommer det et bidrag på magasinvannstand på grunn av lokaltilsiget.

Røldalsvatnet

Røldalsvatnet er regulert mellom HRV 380 og LRV 363. Utløpet av dagens Røldal kraftverk er på kote 369. Det er i dagens manøvreringsreglement en sommervannstand på minst 378, som er knyttet opp til når vårkulminasjonstidspunktet inntreffer: *Fra vårkulminasjon skal uregulert tilsig fylle Røldalsvatnet til kote 378, deretter skal det ikke under kote 378 før 1. oktober.* Dette betyr i praksis at man kan regulere inntil 2 m i deler av sommerhalvåret. I figurene i de følgende avsnittene er sommervannstanden vist fra ca. 1 mai.

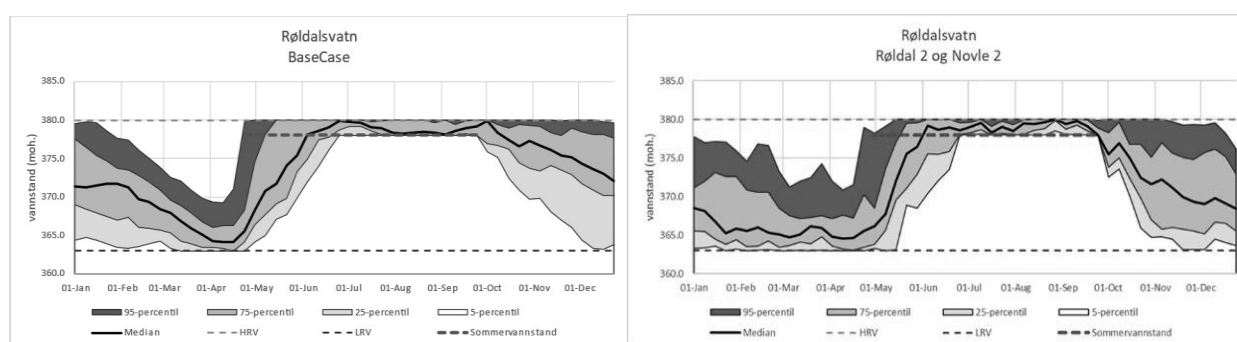
Vårkulminasjon inntreffer når tilsiget utgjør minst middelvannføringen og forblir større enn dette i 3 døgnet. Registrert tidspunkt for vårkulminasjon er vist i Figur 4-8. Tidspunktet har variert mellom 23. april til 30. mai. I snitt skjer kulminasjonen 10.mai.



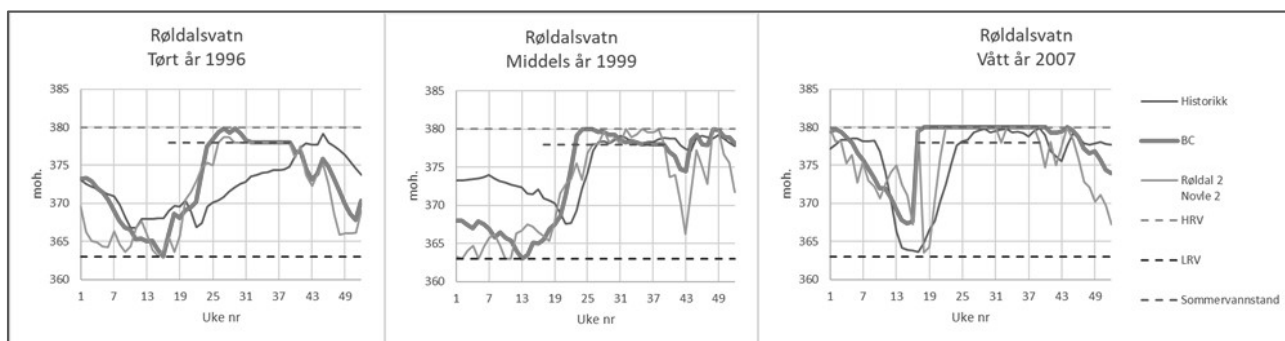
Figur 4-8 Vårkulminasjon i Røldalsvatn, data fra Hydro

Videre er det en bestemmelse i manøvreringsreglementet at det i fyllingsperioden skal tilføres til sammen 42 m³/s midlet over uka til Suldalsvatnet gjennom Suldal 1 og Suldal 2.

Under flom skal man ligge under beregnet flomvannstand slik den var før regulering. Flomlukene i utløpet av Røldalsvatnet styres i dag manuelt. Luketerskelen er på kote 378.



Figur 4-9 Magasinfyllingskurver (persentilplott) for Røldalsvatn BaseCase og etter utbygging av Røldal 2 og Novle 2.

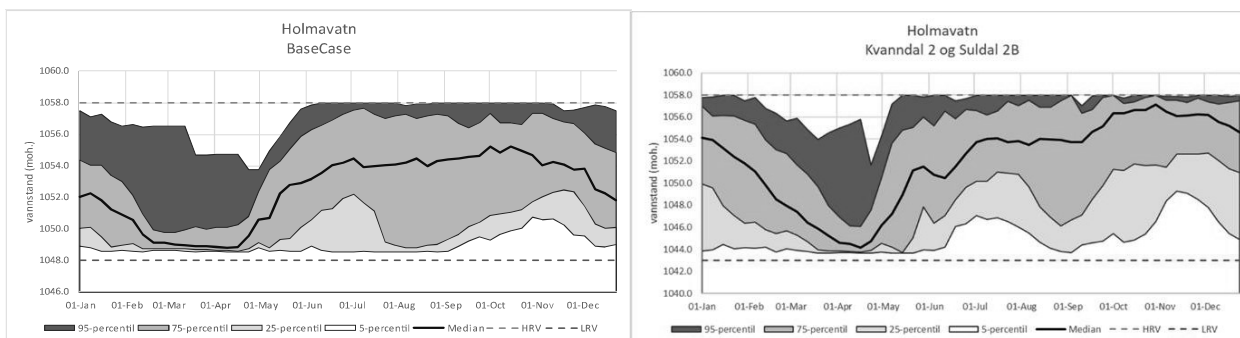


Figur 4-10 Magasinfyllingskurver for et tørt, et middels år og et vått for Røldalsvatnet etter utbygging sammenlignet med historisk magasinfylling og simulert BaseCase (BC)

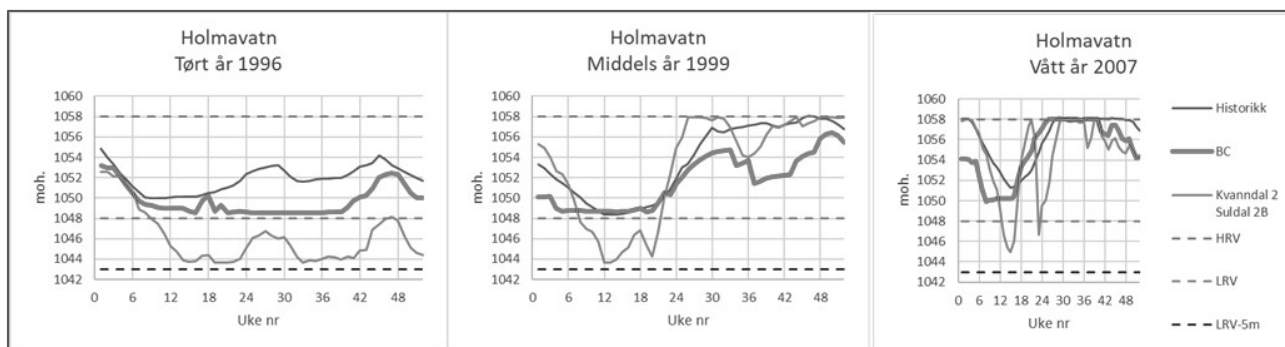
Stort sett følger magasinfyllingskurvene det samme mønsteret som BaseCase simuleringen. For våte år ser det ut til utbyggingen gir en høyere vannstand gjennom vinteren enn i BaseCase simuleringen.

Østre vassdrag

Holmavatnet



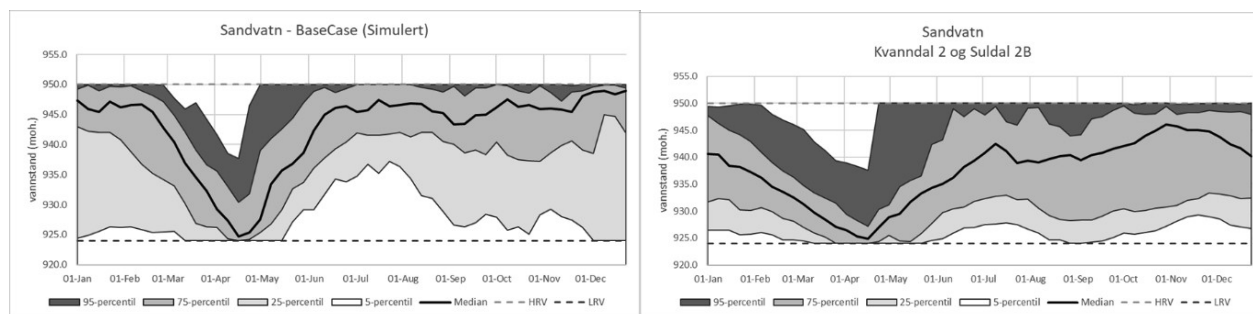
Figur 4-11 Magasinfyllingskurver (persentilplott) for Holmavatn BaseCase og etter utbygging av Kvanndal 2 og Suldal 2B.



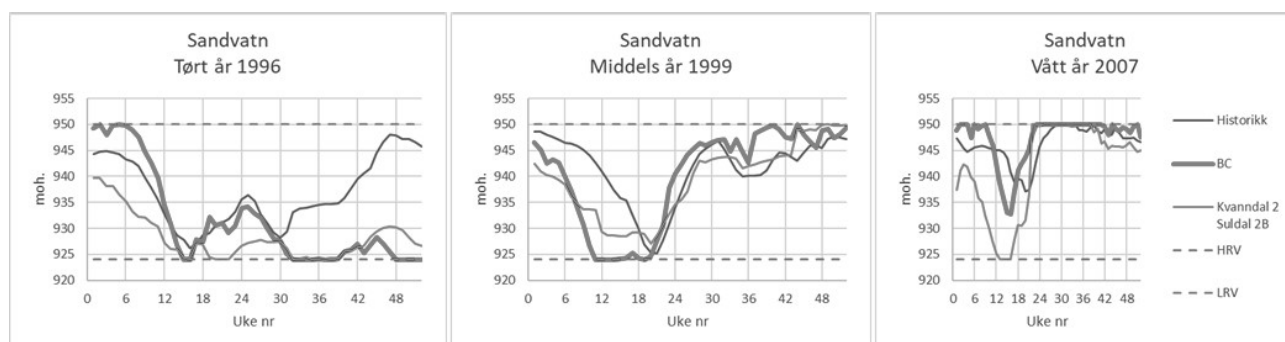
Figur 4-12 Sammenligning av magasinfyllingskurver for et tørt år, et middels år og et vått år etter utbygging i østre vassdrag sammenlignet med historiske data og simulert BaseCase.

Med pumping fra Kvanndalsfoss til Holmavatnet vil maksimal pumpekapasitet være om lag 25 m³/s. Teoretisk sett vil det kunne flyttes inntil ca. 2 mill. m³/døgn. Det betyr at vannstanden i Holmavatnet kan øke med inntil 25 cm i døgnet som følge av pumping fra Kvanndalsfoss til Holmavatnet, i tillegg kommer det et bidrag på magasin vannstand på grunn av lokaltilsiget.

Sandvatnet



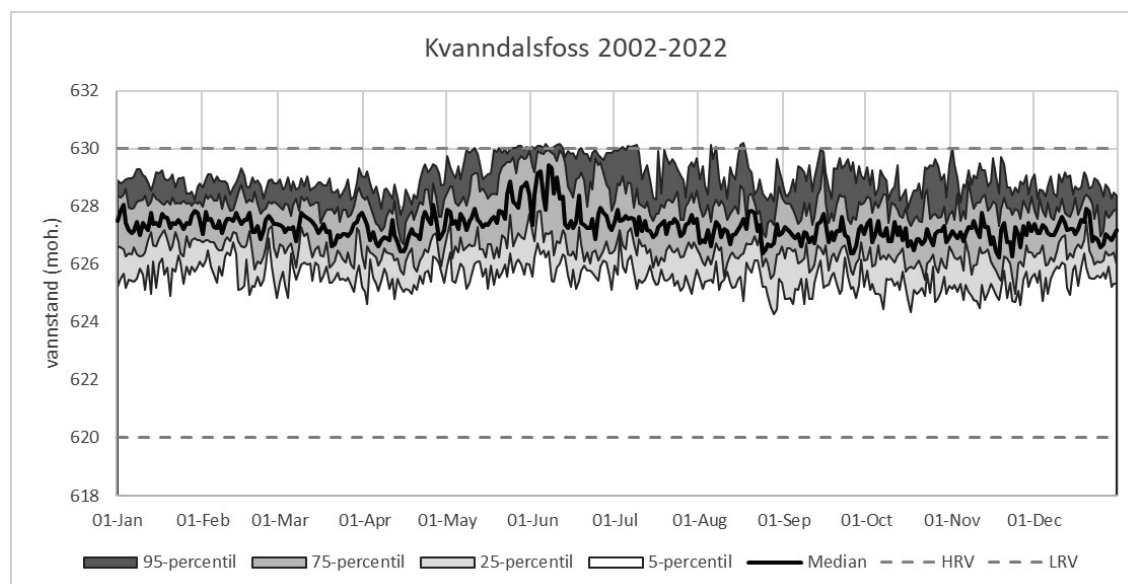
Figur 4-13 Magasinfyllekskurver (persentilplott) for Sandvatn BaseCase og etter utbygging av Kvanndal 2 og Suldal 2B



Figur 4-14 Sammenligning av magasinfyllekskurver for Sandvatnet for et tørt år, et middels år og et vått år etter utbygging sammenlignet med BaseCase og historiske data.

Utbygging av Kvanndal 2 kraftverk med Holmavatnet som øvre magasin medfører at Sandvatnet får dermed mindre vann og brukstiden til Kvanndal kraftverk reduseres. Magasin vannstanden ligger i snitt noe lavere enn det som den gjør i dag.

Kvanndalsfoss



Figur 4-15 Magasin vannstand (persentilkurver) for basert på historiske data for perioden 1998-2022

I stor grad vil vannstanden i Kvanndalsfoss etter utbygging variere like mye som i dag. Ved store lokale tilsig vil det på grunn av økt slukeevne enten gjennom nytt kraftverk Suldal 2B eller pumpemulighet til Holmavatnet forventes at forblippings-/ overløpshyppigheten vil reduseres. Men periodevis vil fortsatt lokaltilsiget til Kvanndalsfoss være så stort at det vil bli overløp eller behov for å åpne luken i dammen. Nordmork kraftverk vil utnytte vann fra Kvanndalsfoss. I vurderingene som er gjort er det ikke sett at Nordmork kraftverk alene vil påvirke vannstanden i Kvanndalsfoss i særlig grad.

Øvrige magasin vil tilnærmet ha samme magasinfyllding som i dag. Endringer som følge av klimaendringer forventes å være av større betydning enn utbyggingsplanene.

4.3 Vanntemperatur og lokalklima

Forventede endringer som følge av endret produksjonsmønster vil være at i perioder vil det kunne komme mer vann til nedenforliggende magasin på kortere tid enn i dag. Dette vil trolig i liten grad påvirke temperaturen i elvestrekninger nedstrøms magasinene, da det ikke tilføres vann på disse strekningene etter utbygging, med unntak av Roaldkvamsåa som vil få tilført vann gjennom Nordmork kraftverk. Dette vannet vil om sommeren være kaldere enn vannet i lokalfeltet og om vinteren vil vannet kunne være varmere, da dette vannet kommer fra magasin oppstrøms (Kvanndalsfoss som får tilført vann fra reguleringen i Sandvatnet og Holmavatnet).

Ved pumping er det sannsynlig at det flyttes vann med noe høyere temperatur til høyfjellsmagasin og det kan påvirke isleggingstidspunktet i f.eks Votna og Holmavatnet. I tillegg forventes det at is over inntak/utløp av tunneler vil være svakere enn is ellers på magasinene og i enkelte tilfeller vil det ikke dannes is ved tunnelutløp i magasin slik som i Røldalsvatnet i dag.

4.4 Isforhold

For vurdering av virkinger av vassdragsreguleringer i forhold til is i vassdragene er det samlet mye kunnskap på <https://www.varsom.no/is/isskolen/regulerte-vann/>

4.4.1 Generelt om is på regulerte vann

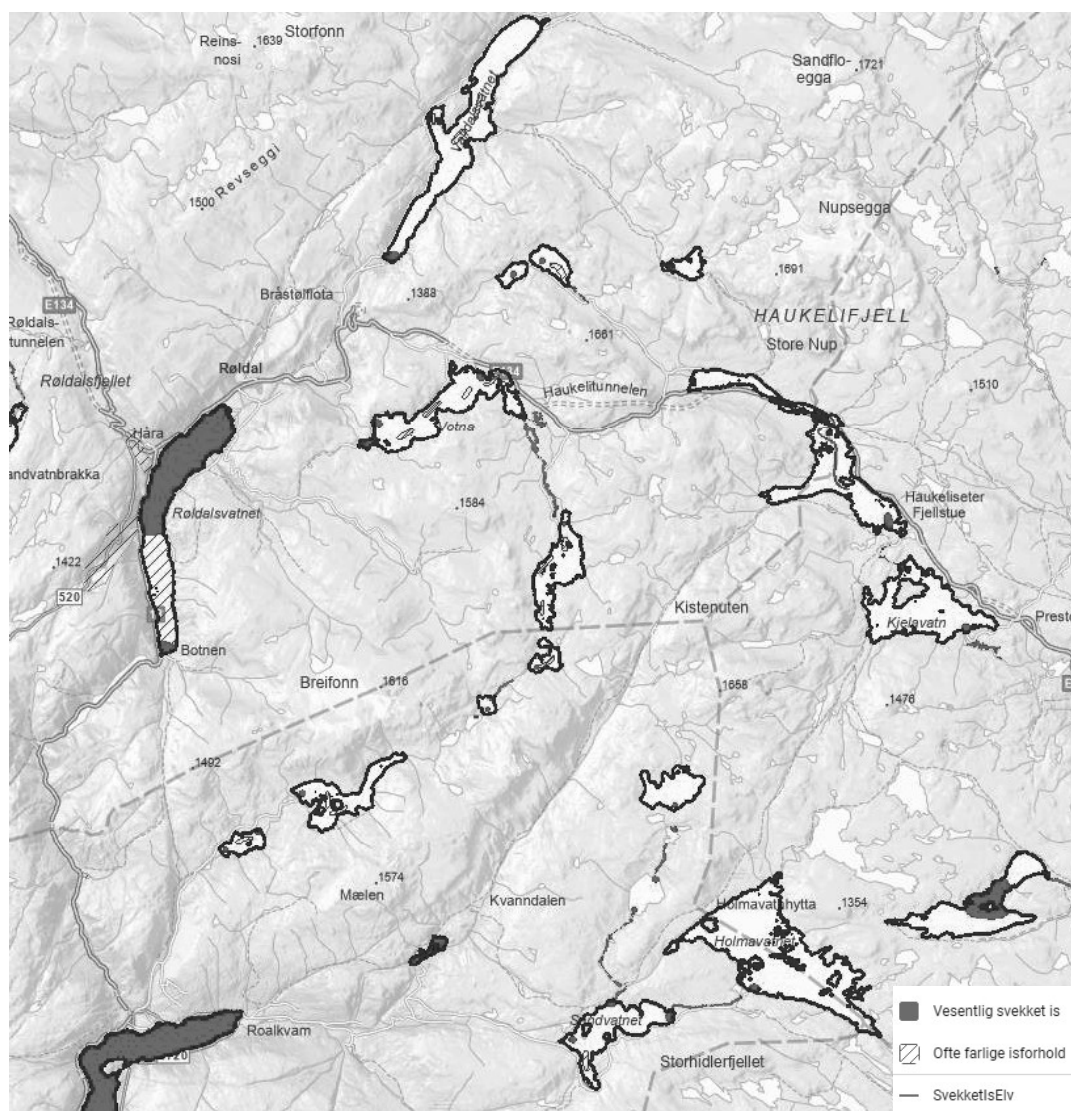
På regulerte vann er isen stedvis dårligere enn på andre uregulerte vann. Dette gjelder spesielt i områder ved inntak og utløp av overføringstunneler. Isen svekkes og blir utrygg i langt større områder i sund og elveosser på grunn av økt strømhastighet som følge av reguleringen. Langs strender på nedtappede vann kan isen ha store sprekker, særlig på bratte partier.

Der kraftverksutløpet går ut i en islagt innsjø, dannes det som regel en råk.

4.4.2 Dagens forhold

Kilder: <https://temakart.nve.no/svekketis>, satellittbilder, flyfoto og opplysninger fra Lyse Kraft.

Figur 4-16 viser områder på regulerte vann og regulerte elvestrekninger der man kan forvente at is er påvirket av regulering. Regulanten vil ofte også i løpet av vinteren opplyse i media og f.eks. på internett, om at is på regulerte vann er usikker. Ved enkelte av reguleringsanleggene vil det også bli satt ut fysiske merker på isen for å vise usikre område.



Figur 4-16: NVEs kart over svekket is. <https://temakart.nve.no/tema/svekketis>.

4.4.3 Forventede endringer i magasin

I dag blir de store reguleringsmagasinene tappet forholdsvis jevnt ned fra normalt å være fylt opp i begynnelsen av november-desember. Slik som magasinfyllingskurvene viser, har magasinene normalt sitt laveste nivå i løpet av april. I de høyestliggende magasinene vil isen normalt sett legge seg i løpet av desember ved relativ høy vannstand og kan ligge til medio juni.

Det er forventet at i de magasinene som ikke blir direkte berørt av utbyggingsplanene, vil isleggingen være omtrent som i dag. Forventede klimaendringer vil sannsynligvis påvirke isleggingen i disse magasinene i større grad enn endringene som følge av utbyggingsplanene. I grove trekk vil klimaendringene føre til kortere vintersesonger, og mer nedbør om vinteren vil kunne komme regn, også i høyfjellet. Slike perioder med mildvær kan gi overvann på isen og påfølgende snølegging og man kan få lag med sørpeis opp på isen. Dette er imidlertid ikke nødvendigvis noen stor forskjell fra dagens situasjon, ettersom overvann på isen også dannes ved stor pålagring av nedbør i form av snø på islagt magasin. Det forventes at de magasinene som ligger under ca. 700-800 moh. vil klimaendringene merkes først og mest, ved at det vil bli kortere perioder med is på vannene og hyppigheten med år uten is vil øke. For de høyestliggende magasinene vil trolig det fortsatt legge seg is også i fremtiden.

For de magasinene som blir berørt av utbyggingsplanene er det forventet at det vil bli endringer. Kunnskapsgrunnlaget knyttet til hvordan pumpekraftverk påvirker isforholdene er begrenset i Norge i dag, og det finnes derfor lite dokumentasjon på og erfaring med hvordan innføring av pumpeturbiner vil påvirke isforholdene. Påvirkningen vil i stor grad avhenge av hvordan kraftverket kjøres, og kjøremønsteret vil igjen i

stor grad avhenge av tilsiget til enhver tid og prisen på elektrisk kraft/tilgang på kraft fra andre kilder. Dersom prisen veksler mellom billig på natten og dyrere på dagen kan et pumpekraftverk benyttes slik at det pumpes om natten og kjøres om dagen. De aktuelle magasinene i RSK området er så store at vannstanden i magasinene i liten grad vil bli påvirket av slik korttidskjøring, og dermed vil heller ikke isen bli påvirket i vesentlig grad. Dersom det derimot opptrer forhold som medfører veksling mellom lange perioder (en uke eller mer) med bare produksjon og bare pumping, vil dette medføre at vannstanden vil variere så mye at det ventes å påvirke isforholdene, i form av mer oppsprekking og usikker is i strandsonen enn i dagens situasjon. Hvor ofte slike forhold vil inntreffe er usikkert. Mye av tiden vil også forholdene være en mellomting mellom disse to scenariene, og hvordan hvert enkelt kraftverk vil påvirke hvert enkelt magasins isforhold i fremtiden, når det i tillegg skal tas høyde for forventede klimaendringer, er ikke mulig å forskuttere. Fremtidige prisvariasjoner i kraftmarkedet i et endret klima vil ha stor betydning her.

Veksling mellom pumpe- og turbindrift ventes å kunne påvirke isforholdene, og som også vil kunne forsterke faktorer som allerede påvirker isforholdene på magasinene.

4.5 Flom og erosjon

4.5.1 Flom

Dagens forhold

Røldal Suldal vassdraget preges av store snømengder om vinteren og mye nedbør som regn om høsten. Før regulering var det vanlig å ha en flomtopp om våren i forbindelse med snøsmelting og en flomtopp om høsten i forbindelse med nedbør og smelting av nysnø. Reguleringen har redusert vårfloppen kraftig og bidrar også til at faren for store flommer på høsten er redusert.

Forventede konsekvenser av utbyggingen

Utbyggingen av pumpekraftverk mellom Røldalsvatnet og Votna og mellom Valldalsvatnet og Votna vil kunne redusere flommer i vestre vassdrag. Dette vil for eksempel styrke RSK sin evne til å håndtere flomrisiko og redusere potensielle flomskader, for eksempel ved Røldalsvatn. Utbygging av Kvanndal 2 og økt regulering i Holmavatnet vil tilsvarende bidra til å redusere risikoen av flommer i østre vassdrag, men som i dag vil man ved store lokale tilsigshendelser fortsatt få store overløp på reguleringene.

Klimaendringer vil øke hyppigheten og størrelse på styrtregnhendelser. I mindre nedbørfelt vil dette trolig medføre at flommer vil komme oftere enn i dag. I tillegg vil senere snøleggingstidspunkt og tidligere snøsmelting føre til endringer i snøsmeltefloppene. Mer av nedbøren vil komme som regn om vinteren og man kan forvente regndominerte flommer kan oppstå i større deler av året. Likevel vil trolig de største flomhendelsene være i løpet av høsten.

4.5.2 Erosjon

Dagens forhold

Magasinene som ligger i høyfjellet, slik som Nupstjørn, Østre. og Vestre Middyrvatn, Kaldevatn, Midtre- og Indre Grubbedalstjørn, Kvanndalstjørn, Isvatn, Holmavatnet og Sandvatnet ligger i områder der det er lite løsmasser, og dermed er det lite løsmasser som kan erodere i reguleringssonene. Ved utløp av enkelte innløpsbekker kan det likevel lokalt være erosjon når f.eks. det er stor vannføring i innløpsbekker og magasin vannstanden er lav. Ellers vil det også kunne være stedvis erosjon og påfølgende sedimentasjon som følge av bølgeoppskylling i reguleringssonene. Men på grunn av at vassdraget har vært regulert i lang tid har situasjonen stabilisert seg og omfanget av erosjon i reguleringsmagasinene er trolig lite nå.

Forventede konsekvenser av utbyggingen

Magasin vil i perioder tappes noe hurtigere ned enn i dag. I tillegg vil det med pumping av vann til magasinene kunne fylles raskere enn i dag. Selv om magasin vannstanden vil kunne endres raskere enn i dag, forventes det ikke at erosjon og sedimentasjon vil endres nevneverdig som følge av

vannstandsvariasjonen. Lokalt kan det, der det i dag er påvist erosjon/sedimentasjon som følge av reguleringene, oppleves at erosjonen kan øke, men det forventes at dette vil stabilisere seg etter kort tid.

4.6 Skredfare

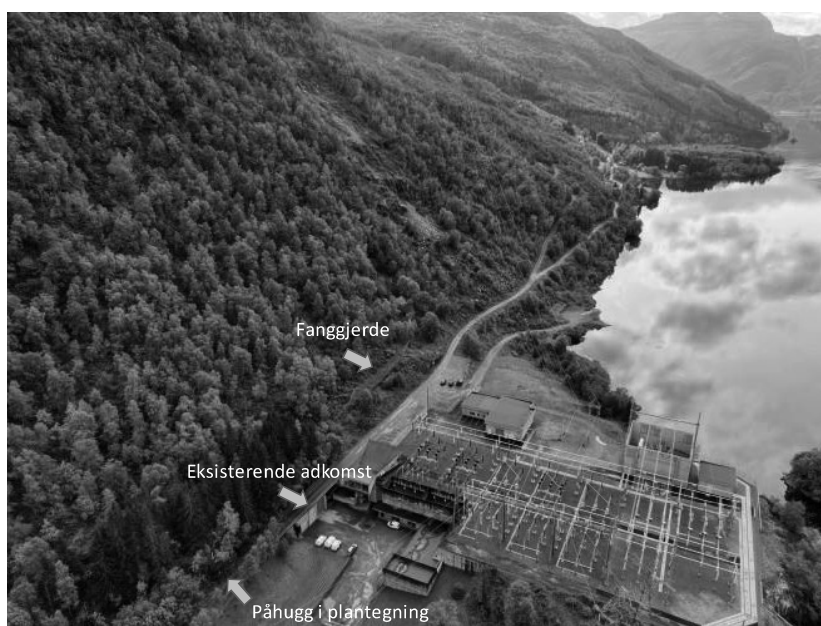
4.6.1 Vestre vassdrag

Røldal 2 pumpekraftverk

Påhugg Røldal og deponi Fjetland

I området ved Røldal kraftstasjon er det planlagt påhugg for adkomsttunnel, et GIS-bygg og et transformatorbygg.

Av NVE sine aktsomhetskart fremgår det at området rundt påhugget ligger innenfor aktsomhetsområde for steinsprang, jord-, snø og flomskred. I fjellsiden over eksisterende anlegg er det observert flere mulige ustabile bergpartier og løsnedområder for steinsprang. Deler av eksisterende anlegg sikret med et fanggjerd i overkant av vegen (Figur 4-17). Noe sør for eksisterende trafoanlegg er det et sår i vegetasjonen etter større steinskred som gikk i desember 2020. På samme sted gikk det også et skred i 1968, synlig på ortofoto fra 1971. Både planlagt og eksisterende utløp fra kraftstasjonen ligger like under aktivt skredløp. Det vurderes å være risiko for at fremtidige skredhendelser kan nå vannet og planlagt utløp/inntak for Røldal 2 samt utløp for eksisterende kraftverk.



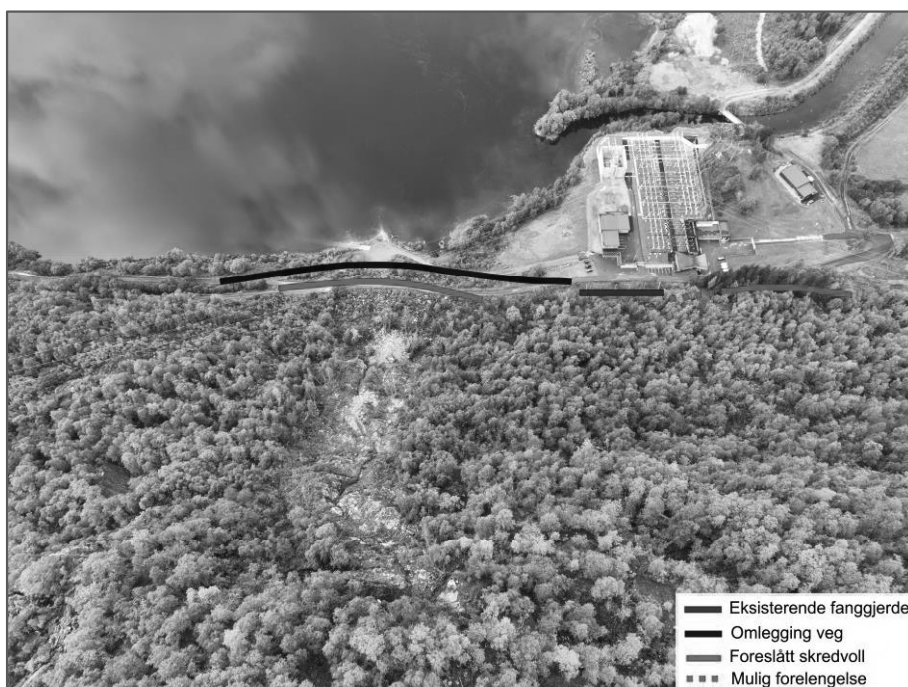
Figur 4-17: Eksisterende adkomst til Røldal kraftstasjon samt planlagt plassering for ny adkomsttunnel

Det er foretatt en modellering av steinsprang mot påhugget og eksisterende trafostasjon med Rockyfor3D og Ramms Rockfall for å undersøke behovet for tiltak i form av fanggjerd og/eller skredvoll. Modelleringen indikerer at steinsprang vil kunne nå eksisterende trafostasjon, planlagt påhugg samt inntak/utløp.

Mulige sikringstiltak

For påhuggsområdet må sikringstiltak påregnes. En løsning med skredvoll kan vurderes over påhugg noe som også kan gi god områdesikring for øvrige del av anlegget, men etablering av voll kan være utfordrende grunnet bratt terrenghelning og adkomst. Valg av løsning må ses opp mot kost/nytte og gjennomførbarhet vurderes nærmere ved videre detaljvurdering.

For inntak/avløp vil et avbøtende tiltak kunne være å etablere en fylling ut fra eksisterende veg som muliggjør flytting av vegen lengre ut mot vannet. Dette vil igjen gjøre det mulig å etablere en skredvoll mellom veg og terreng slik at eventuelle fremtidige steinsprang fanges opp (Figur 4-18). Alle tiltak må detaljprosjekteres i senere planfaser, men vurderes å være gjennomførbart.



Figur 4-18: Dronebilde tatt ned mot eksisterende anlegg i Røldal som viser mulige sikringstiltak.

Novle 2 pumpekraftverk

Tverrslag ved Valldalsdammen

Påhugget er planlagt like nedenfor eksisterende fyllingsdam ved Valldalsvatnet. Området ligger innenfor aktsomhetsområdet for jord- og flomskred, snøskred og steinsprang.

Basert på opplysninger og erfaringer fra Hydro går det større snøskred i området ca. to ganger i tiåret. Snøskred anses derfor som en reell risiko for påhuggsområdet. Det antas at det ikke er mulig å fullstendig sikre seg mot større snøskred, og anlegget må potensielt innføre rutiner for daglig risikovurdering ved vinterdrift. Det vurderes ikke å være gjennomførbart å sikre påhugg mot større snøskredhendelser, men risiko knyttet til dette kan håndteres gjennom risikoreduserende tiltak som daglig snøskredvarsling, og særskilte prosedyrer ved bruk av området og adkomst/tverrslag. Skredrisiko vil medføre restriksjoner på bruk av riggområde i bunn av dalen.



Figur 4-19: Påhuggsområdet for tverrslaget ved Valldalsdammen. Bildet er tatt mot fjellsiden i øst.

4.6.2 Østre vassdrag

Suldal 2 B kraftverk

Påhugg Steganuten

Nåværende påhuggsplassering ligger under Steganuten, Området her er noe mer utsatt for steinsprang enn de vestlige alternativene, men en mer gjennomførbar anleggsdrift veier opp. Det vil være nødvendig å bygge en kraftig barriere for å sikre mot nedfall av blokker, for eksempel ved foten av skråningen over traktorveien. Risiko for steinsprang i området vurderes å være reell. Skredsikringstiltak for påhugg samt omkringliggende riggområder må påregnes og må detaljvurderes ved videre utredninger.

Deponi Håmo

Det er planlagt anlagt deponi på Håmo for å håndtere tunnelmasser. Langs den bratte fjellsiden mot sør ble det under feltkartlegging juni 2023 observert en god del nedfall av steinblokker. Med bakgrunn i denne informasjonen anbefales det at eventuelle permanente anlegg (ref. Statnetts transformatoranlegg) bygges med mest mulig avstand fra fjellsiden og eventuelt med etablering av en sikrings-barriere, f.eks. permanent fangvoll. Det kan i tillegg være aktuelt å etablere områdesikring mot steinsprang fra fjellsiden. Det er reell skredfare fra fjellsiden. Risiko for skred må utredes ved videre detaljering. Avhengig av avstand fra fjellside hvor tiltak skal etableres og gjennomføres vil det kunne være nødvendig med sikringstiltak.

Kvanndal 2 pumpekraftverk

For Kvanndal 2 pumpekraftverk har alle anleggsområdene antatt akseptabel skredrisiko. Anleggsvegen og riggområdet ved Havrevatnet må sees på i detalj. Kun mindre tiltak må påregnes. Maste plasseringen relatert til kraftlinjen må detaljvurderes i senere faser.

Nordmork kraftverk

Påhugget til adkomsttunnelen ligger langs Gardavegen på nordsiden av Nordmorkåa, ca. 500 meter øst for broen. Påhugget og tilhørende anleggsområde ligger innenfor aktsomhetsområdet for snøskred, steinsprang og jordskred. Dette påhuggsområdet ble ikke befart under feltbefaringen da et annet alternativ var gjeldende på det tidspunktet. Det er flere bratte berghammere i skråningen over påhugget som er potensielle løснеområder for steinsprang. Det må utføres detaljvurdering av skredfare for påhugg i detaljeringsfasen. Herunder må behov for eventuelle sikringstiltak vurderes nærmere, noe som ikke kan utelukkes.

4.7 Naturmangfold

Planområdet består av variert natur fra høyfjell til lavland, og inneholder et vidt spekter av naturtyper og artsforekomster. Av eksisterende kunnskap fantes det få kartlagte naturområder fra før, og alle delområder for naturmangfold presentert i rapporten er et resultat av naturkartlegging i forbindelse med denne utredningen. Kartlagte naturtyper utgjør i hovedsak seminaturlige typer som naturbeitemark og boreal hei, samt ulike utforminger av edelløvskog.

Totalt er det vurdert påvirkning og konsekvens for 20 delområder for naturmangfold, i tillegg til leveområder og landskapsøkologiske funksjonsområder for arter av fugl og vilt (unntatt villrein).

Det finnes registrerte hekkelokaliteter for sensitive arter i en slik nærhet til de planlagte inngrepene at de er relevante å vurdere i forbindelse med tiltaket. Dette gjelder i både vestre og østre vassdrag, og presenteres i eget notat unntatt offentlighet.

4.7.1 Vestre vassdrag

Verdier

Nedenfor demningen ved Votna er det et lite seterområde som heter Fossen, der det ble kartlagt flere lokaliteter av boreal hei (Figur 4-20). Boreal hei er en semi-naturlig naturtype som skyldes at områder under tregrensa ble avskoget og beitet over lengre tid i setringstida på 17- og 1800-tallet. Vegetasjonen er dominert av lyng og lavtvoksende busker som dvergbjørk (*Betula nana*). Ved Fossen finnes det også et

område med fattig jordvannsmyr som forekommer i mosaikk med nedbørsmyr. Delområdet er utfigurert på bakgrunn av at det har en landskapsøkologisk verdi og funksjon på lokalt nivå.

Berørte områder inkluderer hovedsakelig fjellområdene rundt Fossen og mer lavereliggende områder ved Røldal kraftstasjon og Novle. I de høyfjellsnære områdene på Fossen (ca. 950 moh.) forekommer vanlige arter for fjellet i Sør-Norge. Det finnes relativt lite registreringer av fugl og vilt i området, men heilo (NT) og gjøk (NT) er registrert i nærliggende områder. Hare (NT) finnes nok også. I de lavereliggende områdene ved Røldal kraftstasjon på Kalvsøyna er det registrert et større fuglemangfold. Dette er et gammelt elvedelta der vannføringen er sterkt endret etter byggingen av kanalen på 60-tallet. Hele Kalvsøyna er å betegne som sterkt endret, men har fortsatt visse kvaliteter og verdi for naturmangfold. Mosaikken mellom åpent vannspeil, kant- og buskvegetasjon, skog, fuktige områder og åpent jordbruksareal skaper ulike nisjer for et variert arts mangfold. Det aktuelle området for deponi er for det meste avskoget, og det ligger allerede masser her i dag. Lisidene både ved Røldal kraftstasjon og på Novle består av boreal løvskog og frodig høgstaudevegetasjon.

Noe spesielt for området Kalvsøyna og omkringliggende arealer er registreringer av vaktel (VU), spesielt i perioden 2016-2019. Dette dreier seg i hovedsak om spillende hanner i hekketida. Dette er en art tilknyttet det åpne kulturlandskapet, som nå opplever tilbakegang som følge av opphør av tradisjonell drift og gjengroing. Det er også en sørlig art som har en marginal utbredelse så langt nord.

De frodige lisidene ned mot Røldal kraftstasjon og Novle fungerer nok som vandringsvei for hjort, og til dels elg. De åpne fjellområdene nedenfor Votna-magasinet utgjør nok utover for villrein et gjennomfartsområde for andre arter tilknyttet fjellet.



Figur 4-20: Boreal hei ved Votna

Tabell 4-2: Oversikt og verdisetting av delområder for naturmangfold kartlagt under befaringene i området

Verdikategori	Naturtype/øk. funksjonsområde	ID	Kvalitet/verdi	Kategori	KU-verdi
Naturtyper etter miljødirektoratets instruks	Boreal hei	23	Moderat kvalitet	Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet	Stor verdi
	Boreal hei	24	Moderat kvalitet	Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet	Stor verdi
	Boreal hei	25	Lav kvalitet	Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet.	Stor verdi
Økologiske funksjonsområder for arter	Leveområder for vilt og fugl	28	-	Leveområder for vanlige arter og til dels truede og nær truede arter (NT og VU).	Middels verdi
Landskaps-økologiske sammenhenger	Trekk-korridorer for vilt og annet dyreliv	29	-	Naturområder og naturstrukturer som binder sammen funksjonsområder for vanlig forekommende arter.	Noe verdi
	Fattig jordvannsmyr i mosaikk med nedbørsmyr	27	-	Naturområder og naturstrukturer som binder sammen funksjonsområder for vanlig forekommende arter.	Noe verdi

Påvirkning og konsekvens

Tiltaksalternativenes forventede påvirkning og konsekvenser er først og fremst knyttet til inngrep i enkelte naturtypelokaliteter av ulik verdi. I tillegg vil det kunne bli en relativt stor påvirkning på mer vanlig «hverdagsnatur».

Løsningen innebærer to påhugg, deponi og en lengre anleggsvei ved Fossen, vest for Votna-magasinet (Figur 3-8). Dette vil gi negativ påvirkning på delområde 23, 24, 25 og 27. Lokalitetene med boreal hei er del av et langt større sammenhengende areal med boreal hei som ikke ble kartlagt i forbindelse med denne utredningen. Jordvannsmyra (delområde 27) vil få noe arealbeslag, og planlagt deponi vil også kunne gi negative effekter på hydrologien utover det direkte arealbeslaget. De sørligste deponiområdene begrenser seg til allerede eksisterende deponier.

I lia ned mot Røldal kraftstasjon vokser det boreale løvtrær som bjørk, rogn og selje. Feltsjiktet består av høgstauder som tyrihjel, hvitbladtistel og skogstorkenebb. Området gir ikke grunnlag for å vurderes som eget verdiområde, men inngår i kategorien «leveområde for vilt og fugl». Landområdet for deponi er et allerede sterkt forringet og her er det også deponert masser inntil nylig. Det vil imidlertid også bli negativ påvirkning på eksisterende grøntstruktur i nord og langs vannet. Utbyggingen innebærer også påhugg med anleggsområde rett nedenfor Valldalsdammen (Figur 3-15). Dette er et område med sterkt endret mark (massetipp) etter tidligere anleggsarbeider, men med kalkrike masser slik at området huser et variert mangfold av karplanter tilknyttet fjellet.

Tabell 4-3: Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for Røldal 2 kraftverk + Novle 2 kraftverk

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Delområde 23	Stor verdi	Noe forringet. Arealinngrepet utgjør mindre enn 20 % av en mindre del av den reelle lokalitetens størrelse.	1 minus (-)
Delområde 24	Stor verdi	Forringet. Direkte arealinngrep i 20-50 % av en mindre viktig del av lokaliteten.	2 minus (--)
Delområde 25	Stor verdi	Noe forringet. Arealinngrepet utgjør mindre enn 20 % av en mindre del av den reelle lokalitetens størrelse.	1 minus (-)
Delområde 27	Noe verdi	Forringet. Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner reduseres.	1 minus (-)
Delområde 28	Middels verdi	Noe arealtap av hverdagsnatur og funksjonsområder for vanlige arter. Massedeponi ved Røldal kraftstasjon beslaglegger i hovedsak sterkt endret areal, men en del grøntareal og vegetasjon går også tapt.	1 minus (-)
Delområde 29	Noe verdi	Noe forringet. Påhugg ved Røldal kraftstasjon og påhugg og vei ved Votna vil gi noe forringelse av trekkområder for vanlige arter, men er forventet å gi reduserte trekkmuligheter for vanlige arter i mindre grad. Konsekvenser for villrein vurderes i egen rapport.	1 minus (-)
Samlet konsekvens		Tiltakene kombinert innebærer en del arealbruk. Konsekvensgradene er gjennomgående lave, men mange delområder berøres og mye «hverdagsnatur» påvirkes negativt.	Noe negativ konsekvens

Midlertidige konsekvenser i anleggsfasen

I anleggsfasen vil all aktivitet som medfører mennesker, kjøretøy og maskiner i arbeid medføre forstyrrelser. Spesielt sprengningsaktivitet og/eller flytting og bearbeiding av tunge masser som medfører kraftig støy vil føre til at dyr og fugler skremmes unna. Under anleggsperioden er det sannsynlig at man selv med fokus på å redusere arealbeslag vil måtte benytte betydelige arealer til anleggsveier, riggområder, midlertidig masselagring og oppstillingsplasser for maskiner. Et godt utgangspunkt vil uansett være å redusere de midlertidige inngrepene så mye som mulig og helst beslaglegge disse arealene i kortest mulig tid. Anleggsveier og andre midlertidige arealbehov bør legges utenfor myrer, snøleier og våtmarksområder. Det bør også vises varsomhet ved ferdsel på rabber med tynt vegetasjonsdekke.

Det er registrert hekkende rovfugl i vestre vassdrag. Støyende anleggsarbeid i hekketiden vil kunne påvirke forekomster negativt. Topografien og vegetasjonen i området er avgjørende for hvordan støypåvirkningen blir. Mye støyende aktivitet tidlig i hekkeperioden kan også gi større negativ effekt, da fuglene generelt er mer tilbøyelige til å avbryte hekkingen på et tidlig stadium enn senere når mer innsats og ressurser er investert i hekkingen. Hubro er kjent for å være spesielt sårbar for støy tidlig i hekkesesongen. For hubro er det anbefalt hensynssoner på hhv 1000 og 750 m for sprenging/helikoptertrafikk/bakkearbeid og terrengtransport/ferdsel (Multiconsult, 2018). For kongeørn er det anbefalt hensynssoner på 1000 m for sprenging/helikoptertrafikk/bakkearbeid, 500 m for terrengtransport og 750 m for ferdsel (Multiconsult, 2018). Støyende arbeid vil også forstyrre annen fugl og vilt i anleggsperioden. Spesielt vil hekke- og yngletida i april-juli være en sårbar periode.

4.7.2 Østre vassdrag

Verdier

Det er utfigurert større delområder for Tverråna og Holmavassåna. Dette er store arealer som består av naturtypene B3 Fjellhei, leside og tundra, samt B4 snøleie og B5 Rabbe. Det er ikke hensiktsmessig å utfigurere disse som egne delområder. Det er snakk om svært store arealer, og en kan legge til grunn at tilnærmet alle arealer over tregrensen er rødlistet som en fjellnaturtype. Fjellhei og rabbe har status som nær truet (NT), mens snøleie har status som sårbar (VU).

Ved Nordmork ble det registrert flere naturtyper. Lokaliteten Flatahagen er kartlagt som naturbeitemark. Naturbeitemark er underordnet naturtypen semi-naturlig eng som er i kategori sårbar (VU). Området bærer preg av at det beites ekstensivt og det er ikke tegn til gjengroing. Lokaliteten har dermed god tilstand, men siden lokaliteten er liten av størrelse (3,5 daa) vurderes naturmangfoldet til lite. Sør for Flatahagen ble det registrert en lokalitet med rik svartorsumpskog (VU). Lokaliteten får stor KU-verdi. Ved Nordmork ble det også kartlagt frisk lågurtedelløvskog med alm (EN), funnet mye liggende død ved, i tillegg til enkelte grove, gamle styvingsalmer. Det ble funnet tre rødlistearter, almelav (NT), almekullsopp (NT) og lind (NT), og lokaliteten gir stor verdi. Nordmork V er kartlagt som naturbeitemark med rødlistekategori sårbar (VU) av lav kvalitet. Trolig har beitemarka vært gjødslet tidligere, noe som er negativt for en rekke engarter, og tilstanden ble vurdert til moderat. Naturmangfoldet vurderes til lite fordi lokaliteten er liten. En lokalitet av Lågurtalm-lind-hasselskog (VU) ble kartlagt. Lokaliteten er vurdert til å ha moderat kvalitet fordi tilstand og naturmangfold er vurdert til moderat. Skogen er i hogstklasse 4 og har dominans av hassel med innslag av alm, lind og boreale løvtrær.

Ved Havrevatnet ble det utfigurert en lokalitet med boreal hei (VU), i tilknytning til en gammel seter. På Fita ved Havrevatnet ble det kartlagt naturbeitemark (VU) med moderat kvalitet. Ved Havrevatnet og Tverrdalen ble det kartlagt boreal hei (VU). Begge lokalitetene er i brakkleggingsfase.

Sør for Nordmork seter ble det funnet frisk lågurtedelløvskog (NT). Lokalitetens tilstand er vurdert til moderat fordi skogen er i hogstklasse 4, og det er noe angrep av askeskuddsyke. I tilknytning til Nordmork gård ble det kartlagt naturbeitemark (VU). Naturbeitemarkas tilstand er dårlig fordi den er i tidlig gjenvvekstsuksesjonsfase. I tilknytning til gården på sørsiden av elven for Nordmork, ble det kartlagt en hagemark (VU). Hagemark er en underkategori av semi-naturlig eng. Delområdet 21 er kartlagt som naturbeitemark (VU) og er en del av et større beiteområde. Dette området var i mindre intensivt bruk med gjenvvekstpreg, som tilsier moderat tilstand. Ved Gardavegen sør for Steganuten ble det registrert en lokalitet med frisk lågurtedelløvskog (NT). Denne hadde god tilstand. Tresjiktet var dominert av hassel, lind, alm og ask, med lite innslag av gran. Naturmangfoldet er vurdert til stort da det ble funnet flere hule trær innenfor lokaliteten, blant annet en hul ask og to hule lindetrær. Lind er nær truet. Delområde 26 ble utfigurert som et økologisk funksjonsområde for alm (EN). Det ble registrert flere eldre styvingstrær av alm i området (Figur 4-21). Almelav (NT) og almekullsopp (NT) ble registrert på trærne.



Figur 4-21: Gammel styvingsalm med almelav på Nordmork

Østre vassdrag utgjør et variert område med store høydegradienter, variert topografi, mikroklima og vegetasjon. Dette skaper livsmiljø for mange arter. Berørte områder strekker seg fra lavland til høyfjellet. I fjellområdene er det registrert en del typiske fugler for høyfjellet, som heilo (NT), rødstilk (NT) og gjøk (NT).

Fjellrype finnes i de golde områdene over 1100 meter, mens lirypa trives noe lavere i terrenget og ned mot bjørkebeltet. I de frodige bjørk- og furuliene finnes det orrfugl.

Det finnes ledelinjer i terrenget som kan ha funksjon som trekkvei for fugl mellom områder, og blir utfigurert som et økologisk funksjonsområde.

Det er da til sammen 15 delområder for naturmangfold som risikerer å bli berørt av de ulike løsningene. Dette dreier seg om 14 naturtyper og ett økologisk funksjonsområde. Tidligere kartlagte naturtyper som ikke lenger risikerer å bli berørt som følge av endringer i de tekniske planene er tatt ut av listen. Tverråna og Holmavassåna er behandlet som større delområder der rødlistede naturtyper i fjellet inngår.

Tabell 4-4: Oversikt og verdisetting av delområder for naturmangfold kartlagt under befaringene i området.

Verdikategori	Naturtype/øk. funksjonsområde	ID	Lokalitets-navn	Kvalitet/verdi	Kategori	KU-verdi
Naturtyper etter miljødirektoratets instruks	Tverråna		Tverråna	Svært høy kvalitet	Områder i fjellet med rødlistede naturtyper (NT og VU), kalkrike områder.	Stor verdi
	Holmavassåna		Holmavassåna	Svært høy kvalitet	Områder i fjellet med rødlistede naturtyper (NT og VU), kalkrike områder.	Stor verdi
	Naturbeitemark	4	Flatahagen	Moderat kvalitet	Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet	Stor verdi
	Rik svartorsumpskog	5	Flatahagen S	Lav kvalitet	Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet	Stor verdi
	Frisk lågurtedelløvskog	6	Nordmork V2	Høy kvalitet	Nær truede naturtyper (NT) med høy og svært høy lokalitetskvalitet	Stor verdi
	Naturbeitemark	7	Nordmork V	Lav kvalitet	Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet	Stor verdi
	Lågurtalm-lindhasselskog	8	Nordmork V1	Moderat kvalitet	Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet	Stor verdi
	Boreal hei	9	Havrevatnet	Høy kvalitet	Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet	Stor verdi
	Naturbeitemark	15	Fita	Moderat kvalitet	Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet	Stor verdi
	Boreal hei	16	Havrevannet S	Moderat kvalitet	Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet	Stor verdi
	Boreal hei	17	Tverrdalen	Moderat kvalitet	Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet	Stor verdi
	Frisk lågurtedelløvskog	18	Nordmork S	Moderat kvalitet	Nær truede naturtyper (NT) med lav og moderat lokalitetskvalitet.	Middels verdi
	Naturbeitemark	19	Nordmork Ø	Lav kvalitet	Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet	Stor verdi

Verdikategori	Naturtype/øk. funksjonsområde	ID	Lokalitets-navn	Kvalitet/verdi	Kategori	KU-verdi
	Hagemark	20	Hagjen	Lav kvalitet	Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet	Stor verdi
	Naturbeitemark	21	Hagjen V	Lav kvalitet	Sårbare naturtyper (VU) lav, moderat eller høy lokalitetskvalitet	Stor verdi
	Frisk lågurtedelløvsog	22	Steganuten	Svært høy kvalitet	Nær truede naturtyper (NT) med høy og svært høy lokalitetskvalitet.	Stor verdi
Arter inkludert økologiske funksjons-områder	Økologisk funksjonsområde for alm (EN), almelav (NT) og almekullsopp (NT).	26	-	-	Sterkt truede (EN) arter og deres funksjonsområde	Svært stor verdi
	Leveområder for vilt og fugl	31			Leveområder for vanlige arter og til dels nær truede arter (NT)	Noe verdi
Landskaps-økologiske sammenhenger	Trekk-korridorer for vilt og annet dyreliv	32			Naturområder og naturstrukturer som binder sammen funksjonsområder for vanlig forekommende arter.	Noe verdi

Det bør gjennomføres en oppfølgende undersøkelse av lokalisering for påhugg og nettilknytning, slik at arealbruken kan tilpasses så skånsomt som mulig med hensyn til naturmiljøet.

Påvirkning og konsekvens

Utbyggingsløsningen innebærer påvirkning fordelt på mange områder i østre vassdrag. Tiltakenes forventede påvirkning og konsekvenser er først og fremst knyttet til inngrep i enkelte naturtypelokaliteter av ulik verdi. I tillegg inkluderer anleggs- og deponiområder beslaglegging av «hverdagsnatur».

Videre vil det bli bekkeinntak i Tverråna (Figur 3-17). Det forventes ikke negativ påvirkning av betydning på terrestriske naturtyper eller naturmiljø i tilknytning til Tverråna, da verdiene hovedsakelig er tilknyttet snøleiene, sidebekkene, fuktige sig og kilder.

Videre planlegges det kraftledning fra Monsabuttjørna til Roaldkvam. Det er hovedsakelig områder med boreal hei som vil bli berørt. Ledningen krysser lokaliteter med naturbeitemark, men forutsatt at det ikke etableres mastepunkt i disse vil negativ effekt av tiltaket være ubetydelig. Senking av LRV i Holmavatnet vurderes ikke å gi konsekvenser for vegetasjon eller terrestriske naturtyper. Etablering av permanent bro over Roaldkvamsåa er trolig søknadspliktig i henhold til Vannressursloven § 11 om kantvegetasjon (dersom kantsonen påvirkes) og Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag. Ved Nordmork planlegges det bygging av kraftstasjon i berg. Her vil det bli påhugg og anleggsområde langs Gardavegen, men endelig lokalisering tilpasses stedlig når bedre kunnskapsgrunnlag foreligger. Utløp av tunnelen vil bli i Nordmorkåa rett nedenfor delområde 6 og 26 (områder med frisk edelløvsog, og styvingsalmer med rødlistearter). Lyse har lagt til grunn at de vil etterstrebe stedlig tilpasning av utløpstunnelen, slik at styvingstrær av alm ikke berøres (Figur 4-21).

Tabell 4-5: Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for Kvanndalsfoss B pumpekraftverk + Suldal 2B kraftverk + Nordmork kraftverk.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens kraftverk	Konsekvens nettilknytning
Tverråna	Stor verdi	Inngrep i forbindelse med bekkeinntak.	1 minus (-)	Ubetydelig endring (0)
Holmavassåna	Stor verdi	Ubetydelig. Terrestriske naturtyper påvirkes ikke.	Ubetydelig endring (0)	Ubetydelig endring (0)
Delområde 9	Stor verdi	Noe forringet. Arealinngrepet utgjør mindre enn 20 % av en mindre del av den reelle lokalitetens størrelse.	1 minus (-)	Ubetydelig endring (0)
Delområde 15	Stor verdi	Noe forringet. Direkte arealinngrep på mindre enn 20% av en mindre viktig del av lokaliteten.	2 minus (--)	Ubetydelig endring (0)
Delområde 16	Stor verdi	Noe forringet. Arealinngrepet utgjør mindre enn 20 % av en mindre del av den reelle lokalitetens størrelse.	1 minus (-)	Ubetydelig endring (0)
Delområde 17	Stor verdi	Noe forringet. Arealinngrepet utgjør mindre enn 20 % av en mindre del av den reelle lokalitetens størrelse.	1 minus (-)	1 minus (-)
Delområde 18	Middels verdi	Ubetydelig. Delområdet berøres ikke av tiltaket.	Ubetydelig endring (0)	Ubetydelig endring (0)
Delområde 19	Stor verdi	Ubetydelig. Delområdet berøres ikke av tiltaket annet enn kraftledningen som vil gå over. Det legges til grunn at det ikke etableres mastepunkt i lokaliteten.	Ubetydelig endring (0)	Ubetydelig endring (0)
Delområde 20	Stor verdi	Ubetydelig. Delområdet berøres ikke av tiltaket annet enn kraftledningen som vil gå over. Det legges til grunn at det ikke etableres mastepunkt i lokaliteten.	Ubetydelig endring (0)	Ubetydelig endring (0)
Delområde 21	Stor verdi	Ubetydelig. Delområdet berøres ikke av tiltaket annet enn kraftledningen som vil gå over. Det legges til grunn at det ikke etableres mastepunkt i lokaliteten.	Ubetydelig endring (0)	Ubetydelig endring (0)
Delområde 22	Stor verdi	Ubetydelig. Delområdet berøres ikke av tiltaket.	Ubetydelig endring (0)	Ubetydelig endring (0)
Delområde 4	Stor verdi	Ubetydelig. Delområdet berøres ikke av tiltaket.	Ubetydelig endring (0)	Ubetydelig endring (0)
Delområde 5	Stor verdi	Noe forringet: Deponiet blir liggende i en slik nærhet til delområdet at det forventes viss negativ påvirkning.	1 minus (--)	Ubetydelig endring (0)
Delområde 6	Stor verdi	Uvesentlig virkning. Tunnelåpningen vil være ca. 2 x 2 meter og ligge nært elva og i berg, Ingen spesielle kvaliteter tilhørende naturtypen vil berøres.	Ubetydelig endring (0)	Ubetydelig endring (0)
Delområde 7	Stor verdi	Ubetydelig. Delområdet berøres ikke av tiltaket.	Ubetydelig endring (0)	Ubetydelig endring (0)
Delområde 8	Stor verdi	Ubetydelig. Delområdet berøres ikke av tiltaket.	Ubetydelig endring (0)	Ubetydelig endring (0)
Delområde 26	Svært stor verdi	Ubetydelig. Delområdet berøres ikke av tiltaket. Stedlig tilpassing av tunellutløp sikrer at det ene styvingstreet nærmest elva ivaretas.	Ubetydelig endring (0)	Ubetydelig endring (0)

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens kraftverk	Konsekvens nettilknytning
Delområde 31	Noe verdi	Leveområder for vilt og fugl berøres i form av at arealer vil bli permanent beslaglagt og midlertidig negativt påvirket i store deler av tiltaksområdet.	1 minus (-)	1 minus (-)
Delområde 32	Noe verdi	Landskapsøkologiske funksjonsområder berøres i form av kraftledning over Nordmorkåa. Ledning vil kunne gi negativ påvirkning på lokalt fugletrekk.	1 minus (-)	1 minus (-)
Samlet konsekvens		Gjennomgående lave konsekvensgrader, men arealbruk i «hverdagsnatur» knyttet til deponi- og anleggsområder. Negativ påvirkning på naturbeitemark ved Havrevatnet. Det vil bli noe inngrep i fjellnatur ved Tverråna. Utover dette er det i hovedsak boreal hei som berøres.	Middels negativ konsekvens	Noe negativ konsekvens

Midlertidige konsekvenser i anleggsfasen

I anleggsfasen vil all aktivitet som medfører mennesker, kjøretøy og maskiner i arbeid medføre forstyrrelser. Spesielt sprengningsaktivitet og/eller flytting og bearbeiding av tunge masser som medfører kraftig støy vil føre til at dyr og fugler skremmes unna. Det kan antas unnvikelsesavstander for viltet på godt over 1 km avhengig av landskapet og skjermende vegetasjon.

Det er registrert hekkende rovfugl i østre vassdrag. Støyende anleggsarbeid i hekketiden vil kunne påvirke forekomster negativt. Se for øvrig kommentarer rundt anleggsarbeid og fugl for vestre vassdrag.

Det er et betydelig potensial for skjøtsel og restaurering av kulturlandskapet på Nordmork. Det er mange styvingstrær i området rundt Nordmork gård. Flere av disse er holdt relativt godt i hevd. Vest for bekken er det både på nedsiden og oversiden av veien store arealer med gjengrodd høstingsskog (sammenhengende arealer med styvingstrær). En gjenopptatt hevd initiert av Lyse Kraft vil være positivt for det biologiske mangfoldet, og sikre naturverdiene i et lengre tidsperspektiv.

4.8 Fisk og ferskvannsøkologi

4.8.1 Vestre vassdrag

Verdi

Ørretbestandene som er omfattet av utredningen er i stor grad genetisk påvirket av utsatt fisk. Det er ikke kjente forekomster av storørretbestander i magasinene. Den økologiske verdien av de aktuelle fiskebestandene vurderes på generell basis derfor som relativt liten basert på anvendt metodikk for verdivurdering. Metodikken som skal legges til grunn legger imidlertid opp til en noe skjønnsmessig tilnærming hva angår verdisetting av innlandsfiskebestander. Verdi for de ulike påvirkede vassdragene er gitt i Tabell 4-6.

Tabell 4-6: Oppsummering verdier i ulike delområder

Delområde	Beskrivelse	Verdi
Nupstjørn	Nupstjørn har en svært tynn ørretbestand, med svært usikker rekruttering. Trolig er rekruttering begrenset av vannkjemi.	Liten til ubetydelig
Vestre Middyrvatn	Vestre Middyrvatnet har en tynn ørretbestand, hovedsakelig bestående av utsatt fisk. Opprinnelig gyteområde er stengt med dam, og vannet har trolig ikke andre gytemuligheter i tilknytning til magasinet.	Ubetydelig til liten
Østre Middyrvatn	Østre Middyrvatnet er trolig fisketomt og innehar ingen verdi for fagtema fisk.	Ubetydelig

Delområde	Beskrivelse	Verdi
Grubbedalstjørna	Indre og Midtre Grubbedalstjørn er trolig fisketomme og innehar ingen verdi for fagtema fisk.	Ubetydelig
Djupetjørn	Djupetjørn er trolig fisketomt og innehar ingen verdi for fagtema fisk.	Ubetydelig
Kaldevatn	Kaldevatnet har en tett ørretbestand med god kondisjon og lite parasittisme. Fangstene viste svært lite naturlig rekruttering. Trolig er det klimatiske og / eller vannkjemiske begrensninger for naturlig rekruttering.	Noe – uten betydning
Finnabuvatnet	Finnabuvatnet har en middels til høy ørretbestand, og innehar en viss grad naturlig rekruttering i tillegg til en betydelig andel utsetting.	Noe
Vasstølvatnet	Vasstølvatnet har en tett ørretbestand, og innehar en viss grad naturlig rekruttering i tillegg til en betydelig andel utsetting. Naturlig rekruttering foregår i magasinet, da det ikke er funnet noen egnede gytebekker.	Noe
Votna	Votna antas å være betydelig påvirket av utsatt fisk, men naturlig rekruttering forekommer i varierende grad i flere tilløpsbekker til magasinet og utgjorde 72 % av fangsten i prøvegarnfisket i 2023. Magasinets størrelse, i kombinasjon med at de økologiske forholdene for naturlig rekruttering til en viss grad er opprettholdt etter reguleringen gir Motna en viss økologisk verdi.	Middels til noe
Valldalsvatnet	Valldalsvatnet antas har vært betydelig påvirket av utsatt fisk, men naturlig rekruttering forekommer i økende grad. 84 % av fangsten i prøvegarnfisket i 2023 kom fra naturlig rekruttering, selv om reguleringshøyden stort sett utelukker gyting i tilløpselver og bekker. Magasinets størrelse, i kombinasjon med den økende andelen naturlig rekruttering, gir Valldalsvatnet en noe-middels økologisk verdi.	Noe til middels
Røldalsvatnet	Røldalsvatnet har en svært tett bestand av naturlig rekruttert, småvokst ørret. Vannet karakteriseres som overbefolket, men med lavere tettheter enn det som ble påvist under prøvefisket i 2019. Den absolutt viktigste gyte- og oppvekstelva inn til Røldalsvatnet er Storelva, og det kan antas at det meste av rekruttering kommer herfra. En naturlig reprodukerende bestand uten vesentlig genetisk påvirkning fra utsatt fisk, i kombinasjon med magasinets størrelse, gir en middels til liten økologisk verdi.	Middels til noe
Brattlandsdalsåa	Nederste del er gyte- og oppvekstområde for storørret	Svært stor

Påvirkning og konsekvens

Regulering av innsjøer medfører en utarming av reguleringssonen, med tilhørende redusert produksjon av næringsdyr. De forskjellige næringsdyrene har ulike tålegrenser til reguleringer, og de to relevante forholdene som påvirker næringsdyrproduksjonen er reguleringshøyde (tørrlagt areal) og magasinutfyllingen/manøvrering. Laveste vannføring gjennom året vil typisk være den viktigste hydrologiske flaskehalsen for ørretproduksjon, ved tørrlegging/frysing av rogn og eventuelt også ungfisk. Både vannføring og elvebunnsprofil vil her være av betydning. I tillegg til magasinvannstand og vannføring kan vassdragsreguleringer også påvirke fiskebestander gjennom endret vanntemperatur, vannkjemiske forhold, arealinngrep etc.

For Motna vil større variasjon i vannstand føre til økt belastning på strandsonen og næringsdyrgrupper, samt påvirkning på gytebekker i reguleringssonen. Valldalsvatnet er sterkt regulert i dag, og det vurderes dithen at de ekstra sumbelastningene fra nye magasinutfyllingskurver i svært liten eller ingen grad vil påvirke gytesuksess. Magasinutfyllingskurven i Røldalsvatnet viser at vannstanden vil variere noe mer enn dagens regulering tilsier på høst og vinter. Det er ventet færre overløpssituasjoner fra Valldalsvatnet og Motna, som ikke gir spyleflommer, som igjen kan påvirke kvaliteten til funksjonsområder i Storelva.

For magasinene Nupstjørn, Austre- og Vestre Middyrvatn, Kaldevatn, Djupetjørn, Indre- og Midtre Grubbedalstjørn, Finnabuvatn, Vasstølvatnet og Isvatnet er det ikke forventet at det vil bli vesentlige endringer i magasinutfyllingen i forhold til dagens magasinutfylling, men som følge av endret slukeevne i nedre del vil man kunne tappe vann gjennom kraftverkene spesielt ovenfor Motna på andre tidspunkt enn i dag. Med tanke på økt fleksibilitet i kjøremønster legges det imidlertid en føre-var- tilnærming til grunn om at vannstandsvariasjoner gjennom året kan bli noe større enn hva tilfellet er i dag. Oppsummering av konsekvenser er gitt i Tabell 4-7.

Tabell 4-7: Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for Røldal 2 pumpekraftverk + Novle 2 pumpekraftverk.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Nupstjørn	Noe – ubetydelig	Ubetydelig-noe forringet	Ubetydelig konsekvens (0)
Vestre Middyrvatn	Ubetydelig – noe	Ubetydelig-noe forringet	Ubetydelig konsekvens (0)
Østre Middyrvatn	Ubetydelig	Ikke aktuelt for fagtema fisk	Ubetydelig konsekvens (0)
Grubbedalstjørna	Ubetydelig	Ikke aktuelt for fagtema fisk	Ubetydelig konsekvens (0)
Djupebjørn	Ubetydelig	Ikke aktuelt for fagtema fisk	Ubetydelig konsekvens (0)
Kaldevatn	Noe - ubetydelig	Ubetydelig-noe forringet	Ubetydelig konsekvens (0)
Finnabuvatnet	Noe	Ubetydelig-noe forringet	Ubetydelig konsekvens (0)
Vasstølvatnet	Noe	Ubetydelig-noe forringet	Ubetydelig konsekvens (0)
Votna	Middels – noe	Noe forringet	Noe negativ konsekvens (-)
Valldalsvatnet	Noe – middels	Noe forringet – ubetydelig	Noe negativ konsekvens (-)
Røldalsvatnet	Middels – noe	Noe forringet	Noe negativ konsekvens (-)
Brattlandsdalsåa	Svært stor	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens (0)
Samlet konsekvens			Noe negativ konsekvens

4.8.2 Østre vassdrag

Verdi

Storørretbestandene har i nyere tid fått økt forvaltningsmessig oppmerksomhet og status. På bakgrunn av ørretbestanden i Suldalsvatnets posisjon som storørret vurderes verdien av denne bestanden som svært stor. Den geografiske utbredelsen til dette verdifulle området omfatter Suldalsvatnet, og kanskje i særdeleshet produksjonsområdene til bestanden. Da Roaldkvamsåa har en godt dokumentert betydning som gyte- og oppvekstområde for storørreten i Suldalsvatnet vurderes også elva isolert sett å ha *svært stor* verdi for fagtema fisk.

Tabell 4-8: Oppsummering verdier i ulike delområder

Delområde	Beskrivelse	Verdi
Isvatnet	Isvatnet har en ørretbestand av moderat til tynn bestandsstørrelse, og av meget god kvalitet. Det er ikke registrert gytearealer i tilknytning til magasinet, og prøvegarnfiske indikerer at bestanden utelukkende består av utsatt fisk. Dette medfører at den økologiske verdien vurderes som liten.	Noe
Djupebjørn	Antatt relativt tynn ørretbestand, men svært begrenset kunnskapsgrunnlag knyttet til bestandsstørrelse og rekruttering. Ørretbestanden er genetisk påvirket av utsatt fis, trolig opprinnelig fisketom. Selve innsjøen er uregulert.	Noe til middels
Litlavatnet	Opplyst at Litlavatnet har en middels tett bestand av ørret med god kvalitet. Det er imidlertid ukjent hvor stor andel av fisken som eventuelt er	Middels til noe

Delområde	Beskrivelse	Verdi
	av vilt opphav, samt om tilløpsbekker bidrar til rekrutteringsarealer. Kunnskapsgrunnlaget er generelt mangelfullt, og det legges inn en føre-var-tilnærming om at det forekommer gyting i tilløpsbekker og at bestanden er helt eller delvis naturlig rekruttert. Selve innsjøen er uregulert.	
Holmavatnet	Holmavatnet antas å være betydelig påvirket av utsatt fisk, men naturlig rekruttering forekommer i flere tilløpsbekker til magasinet og bestanden består av en betydelig andel naturlig rekruttert fisk. Magasinets størrelse, i kombinasjon med at de økologiske forholdene for naturlig rekruttering i betydelig grad synes opprettholdt etter reguleringen, gir Holmavatnet en viss økologisk verdi.	Middels til noe
Sandvatnet	Sandvatnet antas å være betydelig påvirket av utsatt fisk, men naturlig rekruttering forekommer i flere tilløpsbekker til magasinet og bestanden består av en betydelig andel naturlig rekruttert fisk. Magasinets størrelse, i kombinasjon med at de økologiske forholdene for naturlig rekruttering i betydelig grad synes opprettholdt etter reguleringen, gir Sandvatnet en viss økologisk verdi.	Middels til noe
Kvanndalsmagasinet	Kunstig magasin med tett bestand av naturlig rekruttert ørret. Betydelig påvirket av regulering.	Noe
Roaldskvamsåa / Nordmorkåa	Gyte- og oppvekstområde for storørret	Svært stor

Påvirkning og konsekvens

For generelle påvirkninger ved vassdragsreguleringer, se kommentarer vestre vassdrag.

En mer permanent vannstand i Isvatn vil forbedre næringsgrunnlaget for ørreten i Isvatnet. Endret avrenningsmønster mellom Djupatjørnane og det nye bekkeinntaket i Tverråna er vurdert å ikke medføre vesentlige endringer for Djupatjørn, mens eventuell naturlig rekruttering ved Litlavatnet kan styrkes som følge av en økning i de laveste vannføringene vinterstid. Kunnskapsgrunnlaget for Djupatjørn og Litlavatnet er noe mangelfullt, og vurderingene heftet med usikkerhet.

Oppsummert vurderes påvirkningen for fisk i Kvanndalsmagasinet å ikke endres nevneverdig sammenlignet med dagens situasjon. Senking av Holmavatnet vil medføre at reguleringshøyden endres fra 10 til 15 meter. En økning fra 10 til 15 meters reguleringshøyde vurderes å kunne ha moderat økologisk påvirkning på et magasin av Holmavatnets karakter. Det kan ikke utelukkes at en senking av magasinet vil kunne påvirke forekomst og tetthet av både skjoldkrepss (endret magasinifylling) og vårfuelarver (økt reguleringshøyde og/eller endret magasinifylling).

Det må antas at magasinifyllingen i Sandvatnet vil påvirkes noe grunnet ytterligere økt fleksibilitet i kjøremønster. Ut fra utførte simuleringer fremgår det ikke at det kan forventes hyppigere fluktasjoner og utarming av reguleringssonen, ei heller at magasinifyllingen vil endres i en slik grad at forholdene for næringsdyr (inkludert skjoldkrepss) forringes ytterligere.

Undersøkelser av Tverråna viste at denne bidrar i svært liten grad til den totale ørretproduksjonen i Sandvatnet, og konsekvensen for den totale ørretbestanden i Sandvatnet vurderes dermed å bli beskjedent. Dette til tross for at en betydelig reduksjon i vannføring naturligvis forringer kvalitetene til et vassdrag i vesentlig grad.

Strategien på hvordan Nordmork kraftverk skal driftes er ikke endelig bestemt, men kraftverket skal til enhver tid sikre minste vannføringen nedom utløpet av kraftverket. Minste vannføringen som skal vurderes, er av regulant satt til 1,0 m³/s gjennom hele året. På generelt grunnlag vil enhver økning av minste vannføring være positiv for fiskeproduksjonen i regulerte elver. Modellering av vanndekt areal i nedre del av Roaldskvamsåa viser store endringer i vanndekt areal selv ved små endringer i vannføring, slik at det er en klar sammenheng mellom vannføring og vanndekt areal. Fra 0,1 m³/s og opp til ca. 1 m³/s øker vanndekningen med nærmere 1/3, mens vi må opp mot 6 m³/s før vanndekningen har økt med 2/3. Mellom vannføringer på 1-6 m³/s er det altså en overgang mot at vanndekningsgraden øker vesentlig saktere. En minste vannføring på 1,0 m³/s vil i medføre en større permanent vanndekning enn hva tilfellet ville vært i tørre perioder i uregulert tilstand, og således teoretisk redusere faren for tørrlegging av gytegrøper sammenlignet

med naturtilstanden til vassdraget (i tørre år). De negative konsekvensene av reduserte overløp vil være neglisjerbart i forhold til de store positive miljøeffektene som oppnås med et betydelig årsikkert vanndekt areal. Konsekvensgrader oppsummert i Tabell 4-9.

Tabell 4-9: Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for Kvanndalsfoss 2 pumpekraftverk + Suldal 2 kraftverk + Nordmork kraftverk.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Isvatnet	Noe	Forbedret	Noe miljøforbedring (+)
Tverråna – Djupatørn	Noe – middels	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens (0)
Tverråna – Litlavatnet	Middels – noe	Forbedret	Noe miljøforbedring (+)
Kvanndalsmagasinet	Liten	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens (0)
Holmavatnet	Middels – noe	Forringet	Noe negativ konsekvens (-)
Sandvatnet	Middels - noe	Noe forringet - ubetydelig	Noe negativ til ubetydelig konsekvens (-/0)
Tverråna nedstr. inntak	Noe	Forringet	Noe negativ konsekvens (-)
Nordmorkåa/Roaldkvamsåa	Svært stor	Forbedret	Betydelig miljøforbedring (++) <i>I praksis vurdert som stor positiv konsekvens (+++)</i>
Samlet konsekvens for miljøtemaet for alternativet			Positiv konsekvens

4.9 Vannmiljø

4.9.1 Vestre vassdrag

Verdi

Verdier for vannforekomstene i nedbørfeltet er beskrevet i Tabell 4-10. I henhold til metodikk for vannmiljø i M-1941 benyttes ikke hele verdiskalaen, og vannforekomster kan bare få *stor verdi* eller *svært stor verdi*.

Tabell 4-10: Verdi og beskrivelse for vannforekomstene i nedbørfeltet.

Vannforekomst	Beskrivelse	Verdi
Røldalsvatnet	Sterkt modifisert vannforekomst (SMVF), reguleringshøyde 17 m. Godt økologisk potensiale. Lite gyteforhold sammenlignet med størrelsen på innsjøen.	Stor

Vannforekomst	Beskrivelse	Verdi
Votna	SMVF, reguleringshøyde på 45 m. Godt økologisk potensiale. Stor andel tilgjengelig gyteareal i forhold til innsjøstørrelse.	Stor
Valldalsvatnet	SMVF, reguleringshøyde 70 m. Moderat økologisk potensiale. Ingen gode gytebekker, men forekommer trolig innsjøgyting.	Stor
Storelva nedstrøms inntak Røldal kraftverk	SMVF, ingen minstevannføring. Moderat økologisk potensiale, godt økologisk potensiale kan nås gjennom minstevannføring.	Stor
Bakliabekken nedstrøms inntak Novle kraftverk	SMVF, ingen minstevannføring og moderat økologisk potensiale.	Stor

Påvirkning

Basert på tiltaksbeskrivelsen vurderes det at hovedvirkningene når det gjelder vannmiljø i driftsfasen å kunne være:

- Endring i reguleringshøyde på vannforekomster
- Endring i vannføring i elver
- Avrenning, i noen år av driftsfasen, fra deponert sprengstein etter utgravning og sprenging av tunneler, med blant annet tilførsel av nitrogen gjennom sprengstoff

Oppsummering av påvirkning er gitt i Tabell 4-11.

Tabell 4-11: Oppsummering av påvirkninger og konsekvens for hver vannforekomst(delområde)

Delområde/ vannforekomst	Verdi	Påvirkning	Konsekvens	Kommentar
Valldalsvatnet	Stor	Noe forringet	Ubetydelig konsekvens (0)	Tiltaket vil kunne påvirke bunndyrsamfunnet, men i hvor stor grad er usikkert og det vil mest sannsynlig bare være endringer innenfor tilstandsklassen. Derfor settes den til noe forringet på påvirkning.
Røldalsvatnet	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens (0)	Deponering av stein til Røldalsvatnet vil kunne føre til en periodisk økning av nitrogen. Men det vil ikke gi en forringing av økologisk tilstand over tid.
Votna	Stor	Forringet	Betydelig konsekvens (--)	Tilførsel av store mengder vann fra Røldalsvatnet kan endre enkelte fysisk- kjemiske kvalitetselementene i Motna innenfor dagens tilstandsklasse. Dette vil krever svært store mengder vann og er svært usikkert. I tillegg til vannkjemien, kan en hyppigere endring i vannstanden påvirke forholdene for næringskilden til fisk og tilgangen på gyte og oppvekstområder for fisk. Slik at det kan forringe deres

Delområde/ vannforekomst	Verdi	Påvirkning	Konsekvens	Kommentar
				tilstandsklasse. Derfor settes påvirkningen til forringet.
Storelva nedstrøm inntak Røldal kraftverk	Stor	Noe forringet	Ubetydelig konsekvens (0)	Tiltaket vil ikke ha betydning for vannforekomsten permanent.
Baklibekken	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens (0)	Tiltaket vil ikke ha betydning for vannforekomsten permanent.
Samlet vurdering			Noe negativ konsekvens	

Midlertidige konsekvenser i anleggsfasen

Hovedvirkningene i anleggsfasen vil kunne gi;

- Avrenning fra deponert sprengstein etter utgravning og sprenging av tunneler, med blant annet tilførsel av nitrogen gjennom sprengstoff.
- Økt suspendert stoff ved tunnelvann.
- Avrenning fra transport av deponeringsstein (oljer, sink, kobber, mikroplast og PAHer).

4.9.2 Østre vassdrag

Verdi

Verdier for vannforekomstene i nedbørfeltet er beskrevet i Tabell 4-12.

Tabell 4-12: Verdi og beskrivelse for vannforekomstene i nedbørfeltet.

Vannforekomst	Beskrivelse	Verdi
Kvanndalsdammen	SMVF, 10 m reguleringshøyde. Godt økologisk potensiale.	Stor
Kvanndalselva nedstrøms inntak Suldal 2 kraftverk	SMVF, dårlig økologisk potensiale.	Stor
Holmavatnet	SMVF, 10 m reguleringshøyde. Godt økologisk potensiale. Lite gyteareal i forhold til innsjøstørrelse.	Stor
Sandvatnet	SMVF, 26 m reguleringshøyde. Godt økologisk potensiale. Ingen gode gytebekker.	Stor
Holmavassåna	SMVF, godt økologisk potensiale.	Stor
Isvatnet	SMVF, 10 m reguleringshøyde. Godt økologisk potensiale.	Stor
Djupe tjernane	Ikke SMVF. Antas å ha svært god økologisk tilstand.	Svært stor
Djupe tjernane utløpsbekk	SMVF. Dårlig økologisk potensiale.	Stor
Litlavatnet	God økologisk tilstand.	Svært stor
Tverråna	God økologisk tilstand. Ikke gytebekk.	Svært stor
Sandvassåna til inntak Suldal 2 kraftverk	Ingen informasjon i Vann-nett. Antatt moderat økologisk potensiale.	Stor
Havrevassjuvet og Sæbyggedalen bekkefelt	Ikke berørt av vannkraftutbygging. Svært god økologisk tilstand.	Svært stor

Vannforekomst	Beskrivelse	Verdi
Havreåa nedstrøms inntak Suldal 2 kraftverk	SMVF, ingen minste vannføring. Dårlig økologisk potensiale.	Stor
Havreåa oppstrøms inntak Suldal 2 kraftverk	SMVF, ingen minste vannføring, dårlig økologisk potensiale	Stor
Roaldkvamsåa	SMVF, gyteområde for storaure. Moderat økologisk potensiale.	Stor

Påvirkning og konsekvens

Påvirkning for hver vannforekomst er gitt i Tabell 4-13.

Tabell 4-13.: Oppsummering av påvirkninger og konsekvens for vannforekomstene (delområdene).

Delområde/ vannforekomst	Verdi	Påvirkning	Konsekvens	Kommentar
Kvanndalsdammen	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens (0)	Tiltaket vil ha liten eller ingen påvirkning på vannforekomsten.
Kvanndalselva nedstrøms inntak Suldal 2 kraftverk	Stor	Noe forringet	Ubetydelig konsekvens (0)	Tiltaket vil ha liten eller ingen påvirkning på vannforekomsten.
Holmavassåna	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens (0)	Tiltaket vil ha liten eller ingen påvirkning på vannforekomsten.
Isvatnet	Stor	Forbedret	Noe forbedret (+)	Vannstanden vil bli stabil som gir stabile leveforhold for bunnfauna og ev, vannplanter i strandsonen.
Djupetjørnane	Svært stor	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens (0)	Tiltaket vil ha liten eller ingen påvirkning på vannforekomsten.
Djupetjørnane utløpsbekk	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens (0)	Tiltaket vil ha liten eller ingen påvirkning på vannforekomsten. Muligens en liten økning i vannføringen gjennom året, men den vil trolig ikke være nok til at det skjer store forandringer. Vannforekomsten vil ha vannføringsvariasjon nærmere naturtilstand med mer stabil vannføring og muligens bunnfrysning vinterstid, men dette skjer også de gangene Isvatnet blir tappet tidlig på året.
Litlavatnet	Svært stor	Forbedret	Ubetydelig konsekvens (0)	Tiltaket vil ha liten eller ingen påvirkning på vannforekomsten.
Tverråna	Svært stor	Noe forringet	Betydelig konsekvens (-)	Nedre del av Tverråna kan endres til å bli en SMFV. Det vil bli redusert vannføring, særlig vinterstid, som kan endre leveområder for vannlevende organismer som bunndyr i nedre del av elven. Med tanke på at det er mindre deler av vannforekomsten som blir berørt av tiltaket vil trolig endringene i tilstand på bunndyr bare gjelde for nedre del og ikke øvre. Derfor settes påvirkning til noe forringet
Holmavatnet	Stor	Sterkt forringet	Stor konsekvens (-)	Pumping mellom vannene i tillegg til senking av vannet vil føre til hyppigere variasjoner i vannmengden som gir dårligere leveforhold for vannplanter og organismer som lever i strandsonen, senking ned til 15 meter ligger under tålegrensen til flere bunnlevende organismer. Fisken vil miste noen av næringsgrunnlaget i tillegg til at enkelte

				gyteområder vil være utilgjengelig. Settes til sterkt forringet da minst to kvalitetselement vurderes til å endre til en dårligere klassegrense.
Sandvatnet	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens (0)	Pumping og senking av Holmavatnet vil gi ingen til lite slipp av vann til Sandvatnet via Holmavassåna. Endringene i reguleringshøyden i Sandvatnet vil være av relativt ubetydelig karakter i forhold til dagens tilstand, dermed vurderes påvirkningen bli ubetydelig.
Havrevassjuvet og Sæbyggedalen bekkefelt	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens (0)	Tiltaket vil ha liten eller ingen påvirkning på vannforekomsten.
Havreåa nedstrøms inntak Suldal II kraftverk	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens (0)	Tiltaket vil ha liten eller ingen påvirkning på vannforekomsten.
Havreåa oppstrøms inntak Suldal II kraftverk	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens (0)	Tiltaket vil ha liten eller ingen påvirkning på vannforekomsten.
Roaldkvamsåa	Stor	Forbedret	Betydelig forbedring (++)	Gir gyte og leveområder for fisk samt bedrer leveforhold til andre vannlevende organismer
Samlet vurdering av alternativ			Middels negativ konsekvens	

Midlertidige konsekvenser i anleggsfasen

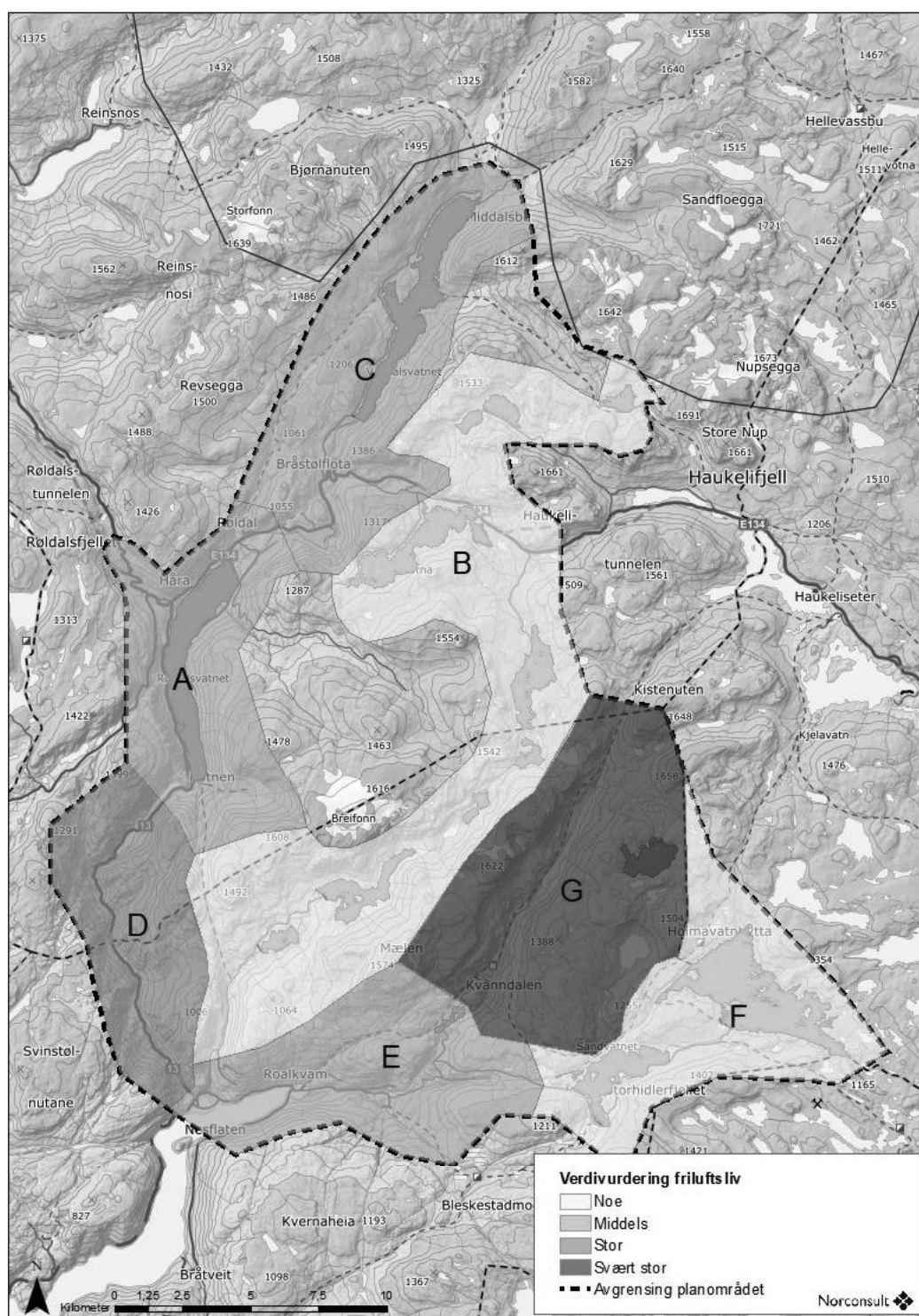
Se kommentarer for vestre vassdrag.

4.10 Landskap

Utredning av landskap handler om en helhetlig, romlig og visuell vurdering av alle aspektene et landskap består av, og sammenhengen mellom komponentene i dette landskapet, samt områdets eller tiltakets forhold til omgivelsene.

Landskapet i utredningsområdet er mangfoldig og strekker seg fra Suldalsvatnet i sør til Hardangervidda i nord. Landskapet har store kontraster; fra frodig og grønt i nedre deler, til gult og karrig i øvre deler. Langs Suldalsvatnet og Røldalsvatnet ligger lune skogs- og jordbruksbygder. Høyere oppe dominerer karrige høyfjellsområder, men med innslag av frodige stølsdaler i overgangssonen. Godt bevarte bygningsmiljø og spor etter eldre driftsformer gir god historisk forankring i landskapet. I dag er det også, i enkelte områder, betydelige spor av tekniske inngrep i landskapet som regulering av vann og vassdrag, dammer, deponier kraftledninger, veinett og andre inngrep i forbindelse med kraftutbygging.

Det er definert til sammen sju delområder i utredningsområdet/influensområdet. To delområder er angitt med noe verdi, tre med middels verdi, ett med stor verdi og ett med svært stor verdi; Kvanndalen landskapsvernområde.



Figur 4-22 Oppsummering verdier og delområder i kart

4.10.1 Vestre vassdrag

Verdier

Tabell 4-14: Verdibeskrivelse for fagtema landskap vestre vassdrag.

Delområde	Beskrivelse	Verdi
Delområde A Røldalsvatnet	Røldalsvatnet er et naturlig blikkfang i landskapsrommet og gir en flott landskapsopplevelse for innbyggere og tilreisende fra de høyereliggende områdene der en får utsyn ned mot vannet. Deler av våren og forsommeren reduseres landskapsopplevelsen noe av tørrelagte reguleringssoner i Røldalsvatnet.	Middels
Delområde B Votna	De fleste store vannene i høyfjellet i denne utkanten av Hardangervidda er regulert og vannføringen i elver og bekker redusert på grunn av vannkraftutbyggingen. Opplevelseskvalitetene av høyfjellslandskapet er allikevel gode, men landskapet er nokså vanlig for regionen.	Noe
Delområde C Valldalen	Dyp og tydelig dalform med mange flotte og dramatiske landskapsrom fra øvre del av Røldal og helt inn til Hardangervidda. Stølsområder og hytter utgjør mesteparten av bebyggelsen i delområdet. Delområdet er tydelig preget av tekniske inngrep i forbindelse med E134 og vannkraftutbyggingen som førte til oppdemming av store stølsområder i Valldalen. Tydelige inngrep er den store Valldalsdammen, steinbruddsområdet ved dammen og reguleringsmagasinet med reguleringsone	Middels
Delområde D Brattlandsdalen	Brattlandsdalen er en svært dyp og trang dal med elv i bunnen og bratte fjellsider på begge sider. Stor naturvariasjon. Elva har i dag betydelig redusert vannføring på grunn av vannkraftutbygging, men det er bygget en terskel nedenfor Lona som sørger for det vannspeilet som finnes der i dag. På tross av at dalen har mistet noen av sin intensitet og inntryksstyrke da vannføringen ble regulert, så byr dette delområdet på imponerende landskap.	Stor



Figur 4-23: Vinterlandskap i Røldal med frostrøyk over Røldalsvatnet



Figur 4-24: Votna ved den sørligste dammen

Påvirkning og konsekvens

Det er delområde A Røldalsvatnet som vil få størst negativ påvirkning. Ved en utbygging av pumpekraftverket vil Røldalsvatnet mest sannsynlig få perioder med lavere fyllingsgrad på høsten (etter 1. oktober dersom dagens restriksjon videreføres) i et middels år enn situasjonen i dag. Kurven for et middels år viser f.eks. at det kan komme en periode på høsten med hele 10 m lavere vannstand enn hva som ville ha vært situasjonen ved dagens regulering.

Deponi plassering (450 000 m³) for massene fra portalen til Røldal 2 er ikke endelig bestemt, og plassering og bruk av massene kan ha stor betydning for påvirkningen av tiltaket for tema landskap. Det er vurdert to alternativer i forbindelse med konsekvensutredningene: transport av masser til Statens vegvesens (SVV) deponi ved Liamyrane eller utviding av eksisterende deponi Fjetland nær dagens kraftstasjon.

Påvirkningen på landskap for delområde B Votna vil først og fremst være knyttet til visuelle virkninger av vannstand og reguleringssone som følge av endret magasinkjøring. Dagens E134 går langs nordenden av Votna. Etablering av deponier nedstrøms dam Votna, og etablering av adkomstvei, lukehus og påhugg/tverrslag i dette området, vil også påvirke landskapet negativt. Adkomstveiene til tverrslagene skal riktignok snevres inn i bredden og dekkes til med vekstmasser før driftsfasen slik at terrenginngrepene ikke blir så synlige i landskapet.

For delområde C Valldalen blir konsekvensene for landskap små. Det er i hovedsak snakk om to påhugg som skal etableres i områder med lignende inngrep allerede.

Det blir ubetydelig endringer i Brattlandsdalen, delområde D, for tema landskap.

Tabell 4-15: Sammenstilling av verdi, påvirkning og konsekvens for landskap i vestre vassdrag.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Delområde A Røldalsvatnet	Middels	Forringet	- -
Delområde B Votna	Noe	Noe forringet	-
Delområde C Valldalen	Middels	Noe forringet	-
Delområde D Brattlandsdalen	Stor	Ubetydelig endring	0
Samlet konsekvens			Middels negativ konsekvens

Midlertidige konsekvenser i anleggsfasen

De midlertidige konsekvensene er i stor grad knyttet til synlighet av anleggsområder som rigg, mellomlager, deponier, veier og tverrslag, men landskapsopplevelse kan også påvirkes av støy og støv. Lysforurensning i nattlandskapet er et viktig tema når det gjelder konsekvenser for landskap i anleggsperioden, spesielt nær bebyggelse.

Økt transport av masser og utstyr på lokale småveier kan få innvirkning på landskapsopplevelse, med f.eks. støving på grusveier, støy som følge av transport, store maskiner, omlasting av stein, sprengning m.m.

Noen steder vil det kunne bli behov for å ta i bruk midlertidig areal som vil kunne medføre rydding av skog. Rydding av skog er et langvarig midlertidig inngrep. Dette kan gjelde f.eks. ved midlertidig omlegging av vei eller kraftledning.

4.10.2 Østre vassdrag

Verdi

Tabell 4-16: Oppsummering verdier i ulike delområder

Delområde	Beskrivelse	Verdi
Delområde E Nesflaten til Øykhelleren	Områdene preges av flott naturlandskap, utsikt til Suldalsvatnet, bebyggelse på Nesflaten, spredt bebyggelse oppover dalene og en del inngrep i form av kraftledninger, deponi, elveforbygning, redusert vannføring i elvene m.m. Delområdet utgjør en mindre del av et større KULA-område. KULA-område tilsier høy verdi, men denne delen av området er betydelig preget av eksisterende inngrep ifm. kraftutbygging og vurderes derfor til middels verdi.	Middels
Delområde F Sandvatnet	Delområdet består av høyfjellsområdene rundt Holmavatnet og Sandvatnet. Området er preget av høyfjellslandskap, men også tekniske inngrep i forbindelse med vannkraftutbygging og kraftoverføring.	Noe
Delområde G Kvanndalen	Dette området omfatter Kvanndalen landskapsvernområde og er vurdert til «meget vakre landskap i Rogaland», i rapporten «Vakre landskap i Rogaland» Kvanndalen er en frodig og vill dal der den grønne dalen ligger i fin kontrast til det nakne og storslåtte fjellterrenget omkring. Landskapets verneverdier er i stor grad knyttet til støls- og beitelandskapet og kulturminnene fra stølsdriften.	Svært stor



Figur 4-25: Utsikt over Suldalsvatnet fra Nesflaten



Figur 4-26: Fra det gamle deponiet nedstrøms Kvanndalsfoss, delområde E.



Figur 4-27: Bilde tatt nedover dalen fra Øykhellertippen viser lite vegetasjon på tippen anlagt i 1967. Havrevatnet til høyre. Kraftledningen (420 kV) synes nesten ikke på bildet med terrenget som bakgrunnsdekning, men det går flere kraftledninger langs dette dalføret.



Figur 4-28: Holmavatnet, delområde F.



Figur 4-29: Innerste del av Kvanndalsmagasinet, delområde G



Figur 4-30: Tverråna, delområde G

Påvirkning og konsekvens

For det store delområdet E, er det mange ulike typer inngrep og stor variasjon i landskapet. Hele delområdet ligger også innenfor et KULA-område. Tiltakene omfatter både påhugg, kraftstasjonsportaler, deponier, ny bru m.m. Det er planlagt sju deponier innenfor delområdet. Delområdet er betydelig påvirket av inngrep i forbindelse med kraftproduksjon fra før, men samlet påvirkning på delområdet vurderes likevel til forringet for landskap i stor grad på grunn av størrelsen på deponiene. Det skal riktignok nevnes at ikke alle tiltakene i

delområdet fører til negative konsekvenser: Vann fra Nordmork kraftverk vil medføre at det igjen blir stabil vannføring i Nordmorkåa. Dette vil ha positive konsekvenser for landskap.

Ved bygging av Kvanndal 2 kraftverk vil delområde F hovedsakelig bli påvirket av endringer i magasin vannstand i Holmavatnet og senkning av LRV, mens redusert slipp av vann i Holmavassåna og adkomst anordning til lukekammeret vil ha mindre innvirkning på landskapsopplevelse. Det vil bli liten grad av endring i landskapsopplevelse ved Sandvatnet som følge av de foreslåtte tiltakene. De hydrologiske endringene vurderes til påvirkningsgrad noe forringet for delområdet.

For delområde G i Kvanndalen landskapsvernområde vil Isvatn få en jevn, høy vannstand, noe som er vurdert å forbedre landskapsbildet rundt Isvatn. Endringen i avrenningsmønster fra Isvatn mot Tverråna gjør at det ikke lenger vil forekomme unaturlige, åpne råker som følge av tapping vinterstid. Økningen i vannføring ellers i året er vurdert å ikke påvirke landskapet i vesentlig grad. Tverråna tas inn som bekkeinntak. Redusert vannføring i elva vil ha større negative virkninger på landskapsopplevelsen i dette fjellandskapet enn punktingrepet med dam og inntak. Samlet vurderes konsekvensen som ubetydelig for delområdet.

Tabell 4-17 Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for Kvanndal 2 + Suldal 2B + Nordmork.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Delområde E	Middels	Forringet	- -
Delområde F	Noe	Noe forringet	-
Delområde G	Svært stor	Ubetydelig	0
Samlet konsekvens for miljøtemaet for alternativet			Noe negativ konsekvens

Midlertidige konsekvenser i anleggsfasen

De midlertidige konsekvensene er i stor grad knyttet til synlighet av anleggsområder som rigg, mellomager, deponier, veier og tverrslag, men landskapsopplevelse kan også påvirkes av støy og støv. Økt transport av masser og utstyr på lokale småveier kan få innvirkning på landskapsopplevelse, med f.eks. støving på grusveier, støy som følge av transport, store maskiner, omlasting av stein, sprengning m.m. Noen steder vil det kunne bli behov for å ta i bruk midlertidig areal som i verste fall vil kunne medføre rydding av skog. Rydding av skog er et langvarig midlertidig inngrep. Dette kan gjelde f.eks. ved midlertidig omlegging av vei eller kraftledning.

4.11 Kulturminner og kulturmiljø

Det er definert til sammen 11 delområder i utredningsområdet. Det er definert to delområder med noe verdi, seks med middels verdi og tre med stor verdi. De største verdiene er vurdert til Røldal sentrum, steinalderspor ved Holmavatnet og den statlig listeførte demningen ved Votna.

4.11.1 Vestre vassdrag

Verdier

Delområde A – Valldalen består av nyere tids setre og støler, samt spor etter jernutvinning i jernalder og deler av et eldre vegfar som går igjennom delområdet. Like ved Einungstølen er det påvist en kullgrop som er datert til yngre jernalder (vikingt看). Kullgropen er trolig benyttet i forbindelse med jernutvinning.

Delområde B – Røldal består av en rekke verneverdige bygninger, en stavkirke og flere automatisk fredede lokaliteter som til sammen utgjør et kulturmiljø på landskapsnivå. Trolig ble de eldste gårdene i Røldal ryddet i jernalder (500 f.Kr. – 1050 e.Kr). Flere slep går gjennom delområdet. Ser man på den eldre bosetningen tyder oversikten på at tunplassering har vært definerende for de ulike vegfarene. I midten av vegfarene ligger Røldal stavkirke med middelalderkirkegård fra 1200-tallet, noe som er med på å gi ferdselsårene stor tidsdybde. Ved gården Seim ligger flere gravfelt, mellom gravfeltene ligger et sirkulært ildsted og en båtstø. Tidligere har det trolig vært mer enn 100 graver her som opp igjennom tidene har forsvunnet, blant annet på grunn av nydyrking.

Delområde C – Røldal kraftverk består av kraftverkets kontor- og verkstedsbygning. Selve kraftverket er inne i fjellet. Kontor og verkstedsbygningen er tegnet av arkitekt Geir Grung som vokste opp i Bergen, og er en av landets mest kjente arkitekter. Arkitekturen er brutalistisk med utfordrende betongkonstruksjoner som sammenfaller med resten av Røldal-Suldal utbyggingen.

Delområde D – Fossen består av et stølsområde. Området brukes i dag som beitemark, men tidligere har det vært stølsaktivitet her. Det er i dag en stående bygning i enden av vegtilkomst fra Votna II dammen. Bygningen er moderne, men står på et trolig eldre fundament. Kulturmiljøet viser en sammenheng mellom natur/kultur og viser en intern sammenheng.

Delområde E – Votna II består av demningen Votna II. Dammen er en av to som demmer opp magasinet Votna. Votna hører til vannkraftverket Novle og var ferdigstilt i 1966 som en del av Røldal/Suldal utbyggingen. Dammen er en betongplatedam opplagt på 40 pilarer. Den er 245 meter lang med største høyde på 24 meter. Dammen er listeført i NVEs rapport «Dammer som kulturminner». Dammen er en av Norges største betongplatedammer.

Tabell 4-18: Oppsummering verdier i ulike delområder

Delområde	Beskrivelse	Verdi
Delområde A - Valldalen	Støl- og seterområde langs eldre vegfar med kullgrop	Middels
Delområde B – Røldal (Landskapsnivå)	Større område med stor tidsdybde	Stor
Delområde C – Røldal kraftstasjon	Kraftstasjon med verksted	Middels
Delområde D – Fossen	Stølsområde	Noe
Delområde E – Votna II	Demning	Stor

Påvirkning og konsekvens

Deponier og påhugg planlegges nær eksisterende inngrep og endrer i liten grad forståelser mellom kulturmiljøer eller visuelle påvirkninger. For delområde A, B, C, og E gir dette «ubetydelig påvirkning».

Det planlegges et deponi i vestlig retning fra de stående bygningene på Fossen i delområde D, samt en vegtilkomst fra stølsbygningene til deponiet. Veien og deponiet vil endre, bryte opp og påvirke forståelsen av stølsområdet. Veien skal revegeteres, men vil trolig endre landskapet noe. Påvirkning vurderes til å bli «forringet».

Tabell 4-19: Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for Røldal 2 pumpekraftverk + Novle 2 pumpekraftverk

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Delområde A - Valldalen	Middels	Ubetydelig endring	0
Delområde B – Røldal (Landskapsnivå)	Stor	Ubetydelig endring	0
Delområde C – Røldal kraftstasjon	Middels	Ubetydelig endring	0
Delområde D – Fossen	Noe	Forringet	-
Delområde E – Votna II	Stor	Ubetydelig endring	0
Samlet konsekvens			Noe negativ konsekvens

Midlertidige konsekvenser i anleggsfasen

Anleggsvirksomheten vil føre til en økning av tungtransport som igjen fører til støy og støv. Støy og støv vil i hovedsak ha liten påvirkning på vurderte delområder og opplevelsen av disse.

Kulturminnelovens §8, 2. ledd sier at dersom det under anleggsarbeid fremkommer automatisk fredede kulturminner, skal arbeidet straks stanses og kulturminnemyndighet kontaktes. Entreprenør som skal ut i felt må kjenne til kulturminner og kulturmiljøer som skal tas hensyn til.

4.11.2 Østre vassdrag

Verdier

Delområde F – Holmavatnet består av kulturmiljøet i vestre del av Holmavatnet. Her er det påvist en rekke kulturminner tilbake til steinalder som viser bruken av høyfjellet i eldre tid. Selve vannet har vært definerende for plassering av de ulike lokalitetene. I vestre del (Naustdalen) er det registrert en steinalderlokalitet, en uavklart fangstgrav og en hustuft.

Delområde G - Tjæremile består av en tjæremile som er 6 meter i diameter. Den er delvis ødelagt av en skogsvei som har en skjæring hvor forkullet furuved og never kommer frem. Det er imidlertid andre strukturer i området også av ukjent alder. På Roalkvam, som ligger noe mer mot vest, ligger det flere kulturminner fra yngre jernalder som kan være samtidige.

Delområde H – Nordmork og Jordebrenn består av gården Nordmork med omkringliggende kulturlandskap. Gården er nevnt i Sauda kommunes kulturminneplan for sine almetrær og steingarder. Rundt gårdsbygningene er det et tydelig kulturlandskap med flere oppmuringer i tillegg til steingarder og beitemark. Sør for Nordmorkåa ligger Jordebrenn med flere eldre bygninger registrert i SEFRAK registeret.

Delområde I – Vandrerute består av et eldre vegfar på strekningen Jordebrenn – Sandvatnet. Vegfarene følger stedvis eksisterende anleggsvei og er ikke særlig lesbar i terrenget.

Delområde J – Monsahidleren består av en heller. Hellen er dannet av en større blokk som hviler på flere mindre som danner et rom, og i nordenden er det stablet en tørrmur. Ifølge Askeladden skal det være en eldre ferdselsrute mellom Suldal og Setesdal i forkant av helleren, dette er ukjent for utreder. Hellen har en uavklart vernestatus.

Delområde K – Havrevatnet er et stølsområde. Her er det stående bygning og synlig steintuft. Trolig representerer området en bruk etter 1600-tallet da befolkningen tok seg opp etter svartedauden. Det er ikke registrerte automatisk fredede kulturminner i området og stølsvollen er registrert som uavklart.

Tabell 4-20: Oppsummering verdier i ulike delområder

Delområde	Beskrivelse	Verdi
Delområde F – Holmavatn	Område rundt Holmavatnet består av en rekke ulike kulturminner knyttet til ressursutnyttelse i høyfjellet	Stor
Delområde G – Tjæremile	Tjæremile ved skogsvei	Middels
Delområde H – Nordmork og Jordebrenn	Gårdsbebyggelse med kulturlandskap	Middels
Delområde I – Vandrerute	Vandrerute fra Jordebrenn til Sandvatn	Noe
Delområde J – Monsahidler	Heller i nærheten av vandrerute	Middels
Delområde K – Havrevatnet	Stølsvoll med stående bygning og tuft	Middels

Påvirkning og konsekvens

Tiltaket vil i liten grad skape barrierevirkninger eller ødelegge sammenhenger mellom kulturmiljøer for delområde F, G, H, I. Delområde J blir ikke vurdert for kraftverket. For delområde K vil alternativet innebære et påhugg og riggområde nord for stølsvollen ved Havrevatnet. Vegtilkomst vil bli anlagt øst for stølsområdet langs bergkanten. Deponi er planlagt sør for kulturmiljøet hvor det er et eksisterende deponi. Vegtilkomst til påhugg/riggområde vil visuelt bryte opp miljøet noe og endre opplevelsen av stølsvollen. Anleggsområdet skal reetableres etterpå, sammen med at veien skal revegeteres, men vil trolig visuelt endre landskapet. Påvirkning for delområdet vurderes derfor til «noe forringet».

Tabell 4-21: Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for Kvanndal 2 pumpekraftverk + Suldal 2B kraftverk + Nordmork kraftverk

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Delområde F – Holmavatn	Stor	Ubetydelig endring	0
Delområde G – Tjæremile	Middels	Ubetydelig endring	0
Delområde H – Nordmork og Jordebrekk	Middels	Ubetydelig endring	0
Delområde I – Vandrerute	Noe	Noe forringet	0
Delområde K – Havrevatnet	Middels	Noe forringet	-
Samlet konsekvens			Noe negativ konsekvens

For nettilknytning vil ikke ledningen føre til visuell forringelse av kulturminner. Ledning vil ikke føre til tap av sammenhenger eller barrierevirkninger. For delområde G, H, I og J blir det derfor ubetydelig endring.

Tabell 4-22: Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for 132 kV nettilknytning for Kvanndal 2 pumpekraftverk + Suldal 2B kraftverk + Nordmork kraftverk

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Delområde G – Tjæremile	Middels	Ubetydelig endring	0
Delområde H – Nordmork og Jordebrekk	Middels	Ubetydelig endring	0
Delområde I – Vandrerute	Noe	Ubetydelig endring	0
Delområde J – Monsahidler	Middels	Ubetydelig endring	0
Samlet konsekvens			Ubetydelig konsekvens

Midlertidige konsekvenser i anleggsfasen

For å unngå direkte og visuelle virkninger på kulturminner og kulturmiljø er det viktig at et anleggsområde ikke omfatter mer enn nødvendig areal og at en unngår steder med høye kulturminneverdier eller stort potensial for funn av ikke kjente kulturminner. Støy og støv er midlertidige påvirkninger med lite omfang som ikke er vurdert å få konsekvenser av betydning for kulturminner. Kulturminnelovens §8, 2. ledd sier at dersom det under anleggsarbeid fremkommer automatisk fredede kulturminner, skal arbeidet straks stanses og kulturminnemyndighet kontaktes. Entreprenør som skal ut i felt må være informert om meldeplikten.

4.12 Villrein

Utredningsområdet for denne utredningen omfatter arealet mellom E134 og akse sørsiden av Vatndalsvatnet - sørsiden av store Urevatnet – nordsiden av Blåsjø – sørsiden av Sandsvatn.

Sentrale føringer slår fast at nasjonale villreinområder alltid skal verdisettes til svært stor verdi i forbindelse med konsekvensvurderinger. Dette innebærer at hele leveområdet, og alle registrerte økologiske funksjonsområder for villrein innenfor leveområdet i Setesdal Ryfylke Villreinområde (SRV) er gitt svært stor verdi i denne utredningen. På grunn av den høye samlede belastningen villreinens leveområder i SRV, vil som regel ethvert nytt inngrep innenfor leveområdet være negativt for oppnåelse av forvaltningsmålene for bestanden.

4.12.1 Vestre vassdrag

Verdier

I forbindelse med første klassifisering etter kvalitetsnorm for villrein, ble SRV klassifisert som *dårlig* (rød) både i henhold til delnorm 1 (bestandsforhold) og delnorm 3 (leveområde), mens vurdering etter delnorm 2 (lavbeite) ga klassifiseringen *middels* (gul) for begge områdene. Ettersom dårligste klassifisering etter de tre delnormene er styrende for den samlede vurderingen, klassifiseres SRV samlet sett med *dårlig kvalitet* etter

kvalitetsnormen for villrein. SRV oppfyller dermed ikke kvalitetsnormens overordnede målsetting om minst middels kvalitet i villreinområdene.

Det foreligger et omfattende kunnskapsgrunnlag om villreinens arealbruk i Setesdal Ryfylke gjennom arealbruksprosjektet/GPS- merkeprosjektet, som har pågått over flere år. Dette prosjektets overordna målsetting har vært å kartlegge villreinens arealbruk i Setesdal Ryfylke (og Setesdal Austhei), og samtidig gjøre grundigere undersøkelser og analyser av hvordan teknisk infrastruktur og forstyrrende aktiviteter påvirker bestandens bruk av viktige økologiske funksjonsområder. Områdene som i dag omfattes av Blåsjømagasinet og Svartvassmagasinet var tidligere regnet som sentrale deler av villreinens leveområder i SRV. Disse områdene var forbundet med områdene i sørøst via trekkveier som i dag er blokkert av reguleringsmagasinene med tilhørende veger og infrastruktur. I tillegg til Blåsjømagasinet og Svartvassmagasinet, har reguleringene i Roskreppfjorden, Store Urevatnet og Vatnedalsvatnet bidratt til å påvirke villreinens arealbruk ved å blokkere tidligere viktige trekk-korridorer. De store vannkraftutbyggingene, i kombinasjon med veger, ferdsel og andre typer inngrep og forstyrrelser har medført at SRV i dag er delt i to mer eller mindre adskilte områder.

Votna-Finnabuvatnet sommer og høstbeiteområde

Kraftverkene i vestre vassdrag vil berøre nordvestre deler av sommerbeiteområde SHB-1, som er kartlagt i forbindelse med arbeid med kunnskapsgrunnlaget for kvalitetsnormen for villrein. Fotna-Finnabuvatnet henger sammen med flere andre kartlagte sommerbeiteområder, som til sammen omfatter det meste av arealet i utredningsområdet. Fotna-Finnabuvatnet er i faggrunnlaget for Setesdal Ryfylke villreinområde beskrevet å være hovedsakelig brukt av bukkeflokker i perioden før brunsten om høsten (før jaktperioden), men er også noe brukt av fostringsflokker bestående av simler, kalver og ungbukk. Bruksomfanget for villrein av Fotna-Finnabuvatnet er beskrevet som «ofte/noe» i faggrunnlaget. Verdivurdering er gitt i Tabell 4-23.

Votna vinterbeiteområde

Kraftverkene i vestre vassdrag vil berøre nordvestre deler av Fotna vinterbeiteområde, som er kartlagt i forbindelse med arbeidet med kvalitetsnormen for villrein. Fotna vinterbeiteområde henger sammen med flere andre kartlagte vinterbeiteområder som dekker det meste av arealet i utredningsområdet, og leveområdet for øvrig. Mye av arealet i leveområdet som helhet er kartlagt som vinterbeiteområde, men det understrekes at vinterbeiteressursene i mange områder er forholdsvis marginale, og at trekkmulighetene mellom de ulike vinterbeiteområdene er svekket i mange områder. Bruksomfanget for villrein av Fotna vinterbeiteområde er i faggrunnlaget beskrevet som «ofte/noe». Videre framgår det at området benyttes mest av bukk, men også av fostringsflokker (flokker av simle, kalv og ungbukk) som årvisst trekker nordover i leveområdet vinterstid. Verdivurdering er gitt i Tabell 4-23.

Tabell 4-23 Oppsummering av verdier i ulike delområder

Delområde	Beskrivelse	Verdi
Votna-Finnabuvatnet	Sommer og høstbeiteområde	Svært stor verdi
Votna	Vinterbeiteområde	Svært stor verdi

Påvirkning og konsekvens

De fysiske inngrepene som skal gjennomføres i forbindelse med bygging av Røldal 2 pumpekraftverk + Novle 2 pumpekraftverk vil ligge nært opp til eksisterende infrastruktur, og i arealer som ut fra naturgitte forhold sannsynligvis er relativt lite brukt av villrein i dagens situasjon. Selv om arealene innenfor leveområdet som berøres av tiltakene sannsynligvis ikke er mye i bruk av villreinen i dag, vil tiltaket like fullt bidra til en økt samlet belastning på denne delen av leveområdet, og dermed bidra til å redusere sannsynligheten for at villreinen vil gjenoppta eller øke bruken av denne delen av leveområdet i framtida. Samtidig vil pumpekraftverk innebære hyppigere svingninger i vannstanden i Fotna sett i forhold til dagens situasjon, og det forventes mer oppsprukket is og overvann langs land enn i dagens situasjon. Dette vil bidra til å redusere villreinens muligheter for å trekke over isen på Fotna etter utbygging. Tabellen viser samlet vurdering av konsekvenser for delområder, konsekvens for å oppnå forvaltningsmål for bestanden i SRV og samlet konsekvensgrad for Røldal 2 pumpekraftverk + Novle 2 pumpekraftverk.

Tabell 4-24: Sammenstilling av påvirkning og konsekvens for fagtema villrein i vestre vassdrag.

Vurderingsenhet	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Votna-Finnabuvatnet sommer og høstbeiteområde	Svært stor verdi	Noe forringet	Noe konsekvens (-)
Votna vinterbeiteområde	Svært stor verdi	Noe forringet	Noe konsekvens (-)
Forvaltningsmål leveområde		Noe forringet	Noe konsekvens (-)
Samlet konsekvens			Noe negativ konsekvens

4.12.2 Østre vassdrag

Verdier

Votna-Finnabuvatnet sommer og høstbeiteområde

Kraftverkene i østre vassdrag vil berøre sørlige randområder av Fotna-Finnabuvatnet sommer og høstbeiteområde. For omtale se kapittel 4.12.1.

Holmavatnet-Kjelavatn-Langeidvatnet sommer og høstbeiteområde

Kraftverkene i østre vassdrag vil berøre sørvestlige deler av Holmavatnet-Kjelavatn-Langeidvatnet sommer og høstbeiteområde, som er kartlagt i forbindelse med arbeidet med kunnskapsgrunnlaget for kvalitetsnormen for villrein. Holmavatnet-Kjelavatn-Langeidvatnet henger sammen med flere andre kartlagte sommerbeiteområder, som til sammen omfatter det meste av arealet i utredningsområdet. Holmavatnet-Kjelavatn-Langeidvatnet er i faggrunnlaget for Setesdal Ryfylke villreinområde beskrevet å være hovedsakelig brukt av bukk, men det er også noe brukt av fostringsdyr. Bruksomfanget for villrein av Holmavatnet-Kjelavatn-Langeidvatnet er beskrevet som «ofte» i faggrunnlaget.

Finnabuvatnet vinterbeiteområde

Kraftverkene i østre vassdrag vil berøre den sørlige randsonen av vinterbeiteområde Finnabuvatnet vinterbeiteområde, som er kartlagt i forbindelse med arbeidet med kunnskapsgrunnlaget for kvalitetsnormen for villrein. Finnabuvatnet vinterbeiteområde er i faggrunnlaget beskrevet å være delvis samme område som Fotna vinterbeiteområde rett nord, men antagelig noe mindre brukt enn dette. Bruksomfanget for villrein av Finnabuvatnet vinterbeiteområde er beskrevet som «noe» i faggrunnlaget.

Blåsjø-E134 vinterbeiteområde

Kraftverkene i østre vassdrag vil berøre vestlige deler av Blåsjø-E134 vinterbeiteområde, som er kartlagt i forbindelse med arbeidet med kunnskapsgrunnlaget for kvalitetsnormen for villrein. Blåsjø-E134 vinterbeiteområde er et stort område som dekker mesteparten av vinterbeiteområdene i SRV nord for Blåsjø. De sørlige områdene beskrives å være mest brukt tidlig i vintersesongen, mens nordområdene i Blåsjø-E134 vinterbeiteområde kommer mer i bruk på senvinteren. Bruksomfanget for villrein av Blåsjø-E134 vinterbeiteområde er beskrevet som «ofte» i faggrunnlaget.

Kvanndalen landskapsvernområde

Kvanndalen landskapsvernområde vil bli berørt av alternativene i østre vassdrag, gjennom etablering av lukehus og inntakspunkt i Tverråna. Formålet med vernet av området er blant annet å sikre sammenhengende leveområder for villreinen. Kvanndalen landskapsvernområde forbinder videre til trekk-korridorer som forbinder Setesdal Ryfylke villreinområde med Hardangervidda (Kistedalen-Vidjenuten og Kistenuten-Ståvatn).

Holmavassåna biotopvernområde

Holmavassåna biotopvernområde vil bli berørt av alternativene i østre vassdrag. Formålet med vernet av området å sikre viktige trekkveier for villrein i området mellom Dyrhaio landskapsvernområde og Setesdal Vesthei Ryfylkeheiene landskapsvernområde i sør, og Kvanndalen landskapsvernområde i nord. Kvanndalen landskapsvernområde forbinder villreinens trekkmuligheter videre mot Hardangervidda. Holmavassåna biotopvernområde har en nøkkelfunksjon i å forbinde de øvrige verneområdene i området.

Tabell 4-25 Oppsummering verdier i ulike delområder

Delområde	Beskrivelse	Verdi
Votna-Finnabuvatnet	Sommer- og høstbeiteområde	Svært stor verdi
Holmavatnet-Kjelavatn-Langeidvatnet	Sommer- og høstbeiteområde	Svært stor verdi
Finnabuvatnet	Vinterbeiteområde	Svært stor verdi
Blåsjø-E134	Vinterbeiteområde	Svært stor verdi
Kvanndalen landskapsvernområde	Landskapsvernområde jf. forskrift	Svært stor verdi
Holmavassåna biotopvernområde	Biotopvernområde jf. forskrift	Svært stor verdi

Påvirkning og konsekvens

Bortfall av dagens tapping av vann i Holmavassåna vurderes å bidra til forbedret økologisk funksjon i trekk-korridoren gjennom Holmavassåna biotopvernområde, og dette i seg selv vil innvirke positivt med hensyn på å nå målsettingen om å ivareta, forbedre og gjenopprette funksjonaliteten i trekk i villreinområdet gjennom året. Det understrekes imidlertid at redusert vintervannføring i seg selv sannsynligvis ikke vil gjenopprette naturlig funksjon i trekk-korridoren gjennom Holmavassåna biotopvernområde fullt ut, men at dette vil kreve en kombinasjon av tiltak. Eventuell fjerning av eksisterende anleggsvei til Holmavatnet og omlegging av løypenettet gjennom området vil ytterligere styrke muligheten for å gjenopprette et velfungerende villreintrekk gjennom biotopvernområdet. Samtidig med at redusert vintervannføring i Holmavassåna sannsynligvis vil bedre trekkforholdene for villreinen gjennom selve biotopvernområdet, vil pumpekraftverk innebære hyppigere svingninger i vannstanden i Holmavatnet sett i forhold til dagens situasjon, og det forventes periode med mer oppsprukket is og overvann langs land enn i dagens situasjon. Dette vil bidra til å redusere villreinens muligheter for å trekke over isen på Holmavatnet vinterstid. Den endrede situasjonen i Tverråna medfører at det også her kan ventes en forbedring med hensyn på reinen trekkmuligheter vinterstid.

Områdene som berøres av nye og utvidete massedeponier er vurdert å være lite funksjonelle for villrein i dagens situasjon, men tiltakene vil allikevel bidra til en økt samlet belastning på denne delen av leveområdet, og dermed bidra til å redusere sannsynligheten for at villreinen vil gjenoppta eller øke bruken av denne delen av leveområdet i framtida. Det er dokumentert at bestanden i SRV er avhengig av tilgang på vinterbeiteressurser i lavereliggende deler av randsonen av leveområdet, ettersom vinterbeiteressursene i de sentrale delene av leveområdet er spredte og av forholdsvis dårlig kvalitet. Nye, - og utvidete massedeponier i randsonen av leveområdet vurderes å innvirke negativt på muligheten for å oppnå forvaltningsmålene om å utvide det funksjonelle leveområdet for villreinen i SRV. Tabellen viser samlet vurdering av konsekvenser for delområder, konsekvens for å oppnå forvaltningsmål for bestanden i SRV og samlet konsekvensgrad for alternativet Kvanndal 2 pumpekraftverk + Suldal 2 B kraftverk + Nordmork kraftverk er vist i Tabell 4-26.

Tabell 4-26: Sammenstilling av påvirkning og konsekvens for villrein i østre vassdrag.

Vurderingsenhet	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Votna-Finnabuvatnet sommer og høstbeiteområde	Svært stor verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens
Holmavatnet-Kjelavatn-Langeidvatnet sommer og høstbeiteområde	Svært stor verdi	Noe forringet	Middels konsekvens (--)
Finnabuvatnet vinterbeiteområde	Svært stor verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens
Blåsjø-E134 vinterbeiteområde	Svært stor verdi	Noe forringet	Middels konsekvens (--)
Kvanndalen landskapsvernområde ⁴	Sært stor verdi	Forbedret	Noe positiv konsekvens (+)
Holmavassåna biotopvernområde ⁵	Svært stor verdi	Forbedret	Noe positiv konsekvens (+)
Forvaltningsmål leveområde		Noe forringet	Noe konsekvens (-)
Samlet konsekvens			Noe negativ konsekvens

Ca. 160 m ny 132 kV kraftledning ligger innenfor leveområder for villrein. På denne strekningen går den parallelt med eksisterende 22 kV ledning og vei. Den nye ledningen er vurdert å ikke påvirke villreinens bruk av områder.

Tabell 4-27: Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for nettilknytningen i østre vassdrag.

Vurderingsenhet	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Holmavatnet-Kjelavatn-Langeidvatn sommer og høstbeiteområde	Svært stor verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens
Blåsjø-E134 vinterbeiteområde	Svært stor verdi	Ubetydelig endring	Ubetydelig konsekvens
Samlet konsekvens for villrein av nettilknytning			Ubetydelig konsekvens

Midlertidige konsekvenser i anleggsfasen

Felles for de utredede kraftverkene er at anleggsfasen vil medføre aktivitet som er svært forstyrrende for villrein, og en konsekvens av dette vil være indirekte arealbeslag som følge av redusert bruk av beiteområder i en sone rundt arealene som er berørt av anleggsarbeidet. Dette vil gjelde både selve anleggsområdet, men også eksisterende veier i området som vil få økt trafikk i forbindelse med arbeidet. Det er registrert både sommer, høst, - og vinterbeiteområder i nærområdet til anleggsområdene, men konsekvensene av forstyrrelser vil være mest negative i vinterhalvåret, da ressurstilgangen for villreinen er begrenset.

4.13 Naturressurser

4.13.1 Vestre vassdrag

Verdier

Naturressurser omfatter jordbruk, utmark, vann som ressurs, mineralressurser og skogressurser. I vestre vassdrag i Røldal finnes det noe fulldyrka jord, i hovedsak langs Storelva. Noen av disse arealene har «stor verdi» etter anvendt metodikk. I fjellene er det flere beitelag, og det drives villreinjakt og småviltjakt.

⁴ Inngrep i Kvanndalen landskapsvernområde (lukehus) vil stride mot verneformålet jf. forskrift, og vurderingen er utelukkende basert på virkninger for villrein.

⁵ Inngrep i Holmavassåna biotopvernområde (lukehus) vil stride mot verneformålet jf. forskrift, og vurderingen er utelukkende basert på virkninger av tiltaket for den økologiske funksjonaliteten av trekk-korridoren for villrein.

Jakt har vært en viktig næringsvei i århundrer i bygda. Røldal fjellstyre selger jaktpakker- og kort for området. Utmarksressurser vurderes å ha «noe verdi». Ved utløpet av Storelva i Røldalsvatnet ligg Røldal vassverk. Vannverket ligger inne i grunnvannsforekomsten «Røldal». Rundt inntaket til brønnene er det hensynssoner med føringer for hvilke aktiviteter som er tillatt. Sone 3 er den ytre sikringssonen der det ansees å være en viss mulighet for grunnvannsstrømming mot brønnområdet, men med relativt lang oppholdstid. Sone 2 er betegnet «den fjerne infiltrasjonssonen» og her når grunnvann tidvis med sikkerhet fram til brønnen og kan påvirke vannkvaliteten. Om grunnvann fra denne sonen påvirker brønnene er bl.a. avhengig av vannstanden i Røldalsvatnet og vannføringen i Storelva. I vannverksregistret fra 2010 er det oppgitt at vannverket forsyner 340 personer (Mattilsynet, 2010). I 2022 er det gjennom SSB registrert 324 bosatte i Røldal. Det må derfor antas at vannverket gir vann til mer enn 70% av befolkningen, som er et kriterium for å sette «svært stor verdi» etter V712.



Figur 4-31: Vannverket i Røldal med hensynssoner. Sone 0-2 til venstre, og sone 3 til høyre.

Der Storelva renner ut i Røldalsvatnet ligger det en grusressurs «Lokalitet Seim». Lokaliteten er et elvedelta bygd opp av Storelva. Lokaliteten er vurdert å ha lokal betydning. Dette gir «noe verdi» etter anvendt metodikk. I dalføret fra dammen i Valldalen og ned til Røldalsvatnet er det rundt 7200 dekar produktiv skog og 2800 dekar uproduktiv skog. Den mest produktive skogen står lengst nede i dalen, og nærmest Storelva. Oppover dalen og i dalsidene blir boniteten gradvis dårligere med høyde over havet. Skogen er i hovedsak lauvskog som har en viss verdi som ved-ressurs, men mye av skogen ligger bratt og utilgjengelig til.

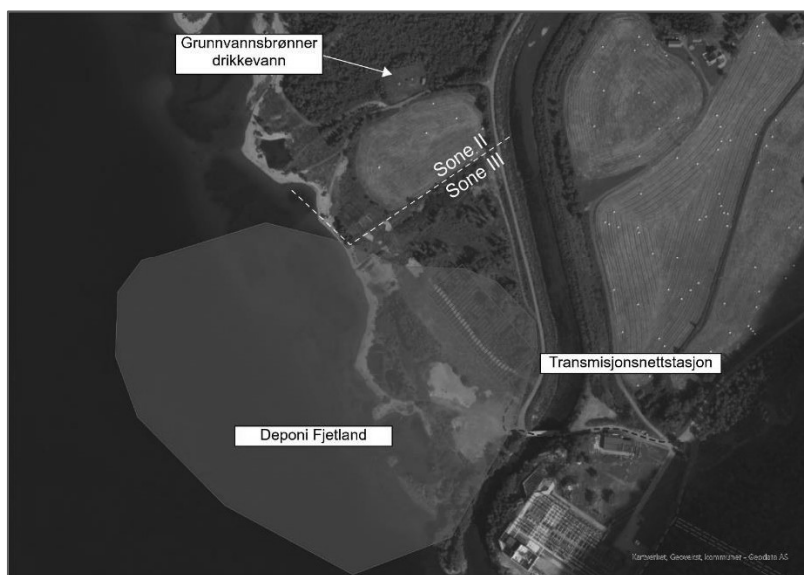
Tabell 4-28: Oppsummering verdier vestre vassdrag

Tema	Verdi
Jordbruk	Stor verdi
Utmark	Noe verdi
Vann	Svært stor verdi
Mineralressurser	Noe verdi
Skogressurser	Noe skog på høy bonitet i influensområdet. Ingen større sammenhengende skogområder med produksjonsskog i influensområdet.

Påvirkning og konsekvens

Det blir ingen direkte arealbeslag av jordbruksland med deponier. I utmark må det bygges anleggsvei og etableres deponier. Veier vil revegeteres. Ingen vannstrenger med gjerdefunksjon blir påvirket. Påvirkning for utmarksressurser vurderes til «ubetydelig».

Deponi Fjetland ved Røldalsvatnet vil ligge ca. 150 m fra hensynssone 0 for Røldal vannverk, like utenfor sone 2 og innenfor sone 3 (se Figur 4-31 og Figur 4-32). Deponiet vil være i størrelsesordenen 450 000 m² løst anbragte masser. I sprengstoff som benyttes til utsprenging av massene vil det bl.a. være nitrogen, og flere titalls tonn sprengstoffet vil forbli uomsatt i tunnelmassene.



Figur 4-32: Grunnvannsbrønner og plassering av deponi Fjetland. Skille mellom sone II og sone III er omtrentlig skissert basert på informasjon fra kart i Figur 4-31. Avstand fra brønner til deponi er ca. 150 m.

Siden deponiet vil ligge innenfor sone 3 er det krav til en risikovurdering etter bestemmelsene gitt for hensynssonene. Bestemmelsene for sone 3 gjør det klart at vannverkseier skal varsles ved større inngrep og det skal gjøres en risikovurdering ved flere tiltak. «Deponering av slam, avfall eller annet som kan gi avrenning til omgivelsene» er definert som et slikt tiltak. Etablering av deponi havner innenfor definisjonen av overnevnte tiltak. Hvorvidt det nye kraftverket og deponiet vil påvirke grunnvannsstrømmene i området og vannkvaliteten i brønnene er uklart. Deponiet vil ligge i sone 3 der det er en viss mulighet for påvirkning. Det må gjennomføres videre undersøkelser og en risikovurdering for å avdekke om brønnene faktisk kan bli påvirket. Det presiseres at dersom videre undersøkelser viser at tiltaket vil påvirke grunnvannskvaliteten i brønnene vil konsekvensgraden bli høyere.

Deponiet for Røldal 2 ved Røldalsvatnet vil etableres oppå eksisterende deponiområde Fjetland, som består av tunellmasser. Tiltaket er derfor ventet å medføre en ubetydelig påvirkning for mineralressurser i influensområdet.

Den samlede konsekvensen gjenspeiles av konsekvensgraden for drikkevann, da forholdene knyttet til drikkevann vil være et viktig fokusområde i det videre arbeidet.

Tabell 4-29: Samlet konsekvens for Røldal 2 pumpekraftverk og Novle 2 pumpekraftverk for fagtema naturressurser.

Undertema	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
Jordbruk	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig (0)
Utmark	Noe	Ubetydelig	Ubetydelig (0)
Vann	Svært stor verdi	Noe forringet	To minus (- -)
Mineralressurser	Noe verdi	Ubetydelig	Ubetydelig (0)
Skog	Mest løvskog i influensområdet, noe skog må hogges for å etablere kraftverksportal.		
Samlet konsekvens	Største konsekvensgrad styrer konsekvenssetting. Forholdet til drikkevann er en usikkerhet, som gjør at konsekvens blir høy.		Middels negativ konsekvens

Oppfølgende undersøkelser

Det må gjennomføres ytterligere undersøkelser knyttet til strømningsforholdene i området mellom Røldalsvatnet/deponi Fjetland og grunnvannsbrønnene til Røldal vannverk, og det må gjennomføres en risikovurdering knyttet til deponering av masser innenfor Røldal vannverks hensynssone 3. Hvilke undersøkelser som skal inngå i denne risikovurderingen må avklares med Ullensvang kommune.

Midlertidige konsekvenser i anleggsfasen

Utslipp, søl og uhell kan medføre forurensing fra anleggsmaskiner og anleggsarbeider med fare for infiltrasjonen i grunnen innenfor hensynssone 3 for Røldal vannverk. Anleggsarbeidene må være del av risikovurderingen som skal utføres.

For dyr på beite rundt tverrslag ved Fossane vil anleggsperioden medføre økt aktivitet og mer støy i høyfjellet. Det er derfor ventet at beitedyr vil bruke områdene rundt tverrslaget og deponiet mindre i perioden der anleggsarbeidet pågår. Denne reduksjonen i beitebruk vil være midlertidig, og beitedyra vil tilvennes deponiet.

4.13.2 Østre vassdrag

Verdier

Dyrka mark i influensområdet finnes på Roalkvam og Bleskestad. Det finnes noen områder som defineres som «dyrkbare» på Roalkvam, samt noen flekker lengre opp i dalen ved Bleskestad. Jordbruksområdene i influensområdet blir i hovedsak verdivurdert til middels og stor verdi etter AR5 og DMK. I influensområdet er det tre beitelag som kan bli påvirket av utbyggingen, to i Suldal og et i Vinje. Beitelagene har alle sau på beite. Kvanndalen ble tidligere regnet som Suldals beste seterdal, og stølene lå tett langs vassdraget. Delen av leveområdet til villrein som ligg i Suldal tilhører valdet «Suldal SR78». Årlig blir det felt rundt en femtitalls rein i valdet, noen år flere, andre år færre. Fiskekort for Suldalsvatnet Aust-Roaldkvam kan kjøpes på Inatur, og resten av vannet kan fiskes på kort fra Suldalsvatnet Grunneierlag. Kvanndal og Sandvatnet fiskelag selger fiskekort for vannene i området. Ved utløpet i Suldalsvatnet ligger grunnvannsforekomst Roaldkvam, Forekomsten er på 0,6 km². Løsmasseavsetningene her kan være godt egnet for grunnvannsuttak. Ved Roalkvam ligger Roalkvam løsmasseområde, som består av to lokaliteter som er volumberegnet. Materialet i elvesletta er grovt med mye stein og blokk i overflaten. Beliggenhet gjør at forekomsten bare har en lokal verdi for bruk i nærområdet. Fra utløpet av Roaldkvamsåa og langs dalføret opp til Kvanndalen og Hongsnuten står det en del skog. Rundt 10 000 dekar produktiv skog og 12 000 dekar uproduktiv skog står i liene. Den produktive skogen står lengst nede i dalsidene. Skogen i influensområdet er i hovedsak en blanding av furu- og lauvskog. Skogen kan ha en verdi som ved-ressurs, men mye ligger bratt og utilgjengelig til.

De største naturressursverdiene er knyttet til drikkevannsforsyningen og jordbruksarealene i influensområdet (Tabell 4-30).

Tabell 4-30: Verdier i østre vassdrag.

Tema	Verdi
Jordbruk	Stor verdi
Utmark	Noe verdi
Vann	Noe verdi
Mineralressurser	Noe verdi
Skogressurser	Blandingsskog og lite produksjonsskog. Mye av skogen ligger bratt og utilgjengelig.

Påvirkning og konsekvens

Påhugg, anleggsområder og deponiene ligger utenfor jordbruksområder, slik at selve etablering av vannvei og kraftstasjon ikke vil påvirke jordbruksland. Nettilknytning for Kvanndal 2 vil gå i kanten av jordbruksland ved Bleskestad. Strekingen som ligger i tilknytning til dyra mark er ca. 340 m lang, men med flere åkerholmer og jordekanter som ikke er dyrket opp. Erfaringsvis vil eventuelle mastepunkt i dette området enkelt kunne plasseres i områder der de ikke medfører areabeslag eller driftsulempen.

Kvanndal 2 vil føre til et arealbeslag i utmark som følge av etablering av deponier. Deponiene ved Tverrdalen planlegges der det i dag er relativt skrinne vegetasjon. Tverråna vil ha minste vannsslipp, men har ingen gjerdefunksjon i dag. Det gjør at ingen vannstrenger med gjerdefunksjon blir påvirket. For Suldal 2 kraftverk vil ikke senking av LRV med 5 m i Holmavatnet ha en nevneverdig påvirkning på utmarksressurser. Noen holmer og skjær i magasinet kan bli lettere tilgjengelig dersom vannstanden blir lav i sommersesongen, som når sau er på beite. For de som benytter båt til tilkomst til jaktområder og fiske på Holmavatnet kan en endring i fyllingsmønster og senking av LRV medføre ulemper knyttet til å få båter opp og ned fra vannet.

Trolig kan innføring av minstevannføring i Roaldkvamsåa gi en positiv virkning på grunnvannstanden ved at det blir et mer stabilt nedre nivå på grunnvannet. Simuleringer av endringer i grunnvannet er ikke gjort. Det vil bli tilført deponimasser til eksisterende deponiforekomster.

Tilførsel av masser gjør likevel *ikke* at en eksisterende ressurs får positiv påvirkning etter veileder V712.

De tre kraftverkene vil med deponier, portaler og anleggsområder føre til at rundt 90 dekar skog må hugges. Skog tilsvarende rundt 145 dekar skog må hugges i forbindelse med etablering av ryddegate for nettilknytning og transformatorstasjon på Håmo.

Tabell 4-31: Samlet konsekvens for kraftverkene østre vassdrag.

Undertema	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
Jordbruk	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig (0)
Utmark	Noe	Ubetydelig	Ubetydelig (0)
Vann	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig (0)
Mineralressurser	Noe verdi	Ubetydelig	Ubetydelig (0)
Skog	Blandingsskog i influensområdet. Rundt 95 dekar skog må hugges.		
Samlet konsekvens for naturressurser	Ubetydelige konsekvenser er gjennomgående		Ubetydelig konsekvens

Nettilknytning vil ha ubetydelig konsekvens på tvers av alle fagtema (Tabell 4-32).

Tabell 4-32: Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for 132 kV nettilknytning for Kvanndalsfoss 2 + Suldal 2 + Nordmork kraftverk.

Undertema	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Jordbruk	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig (0)
Utmark	Noe	Ubetydelig	Ubetydelig (0)
Vann	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig (0)
Mineralressurser	Noe verdi	Ubetydelig	Ubetydelig (0)
Skog	Ca. 135 dekar produktiv skog må huges som følge av hogstsone tilknyttet linjetraséen.		
Samlet konsekvens for naturressurser			Ubetydelig konsekvens

4.14 Friluftsliv

4.14.1 Vestre vassdrag

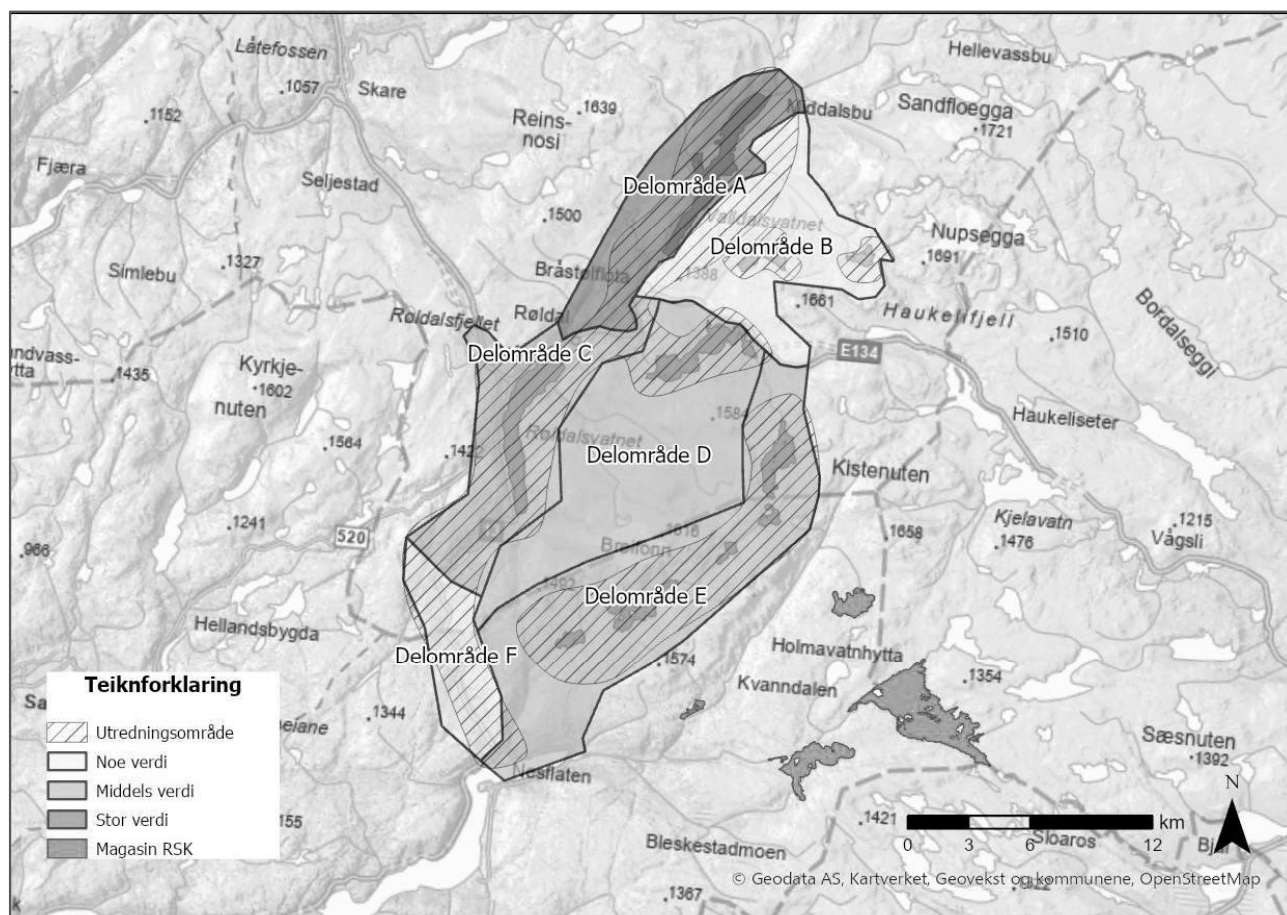
Verdier

Vestre vassdrag er delt inn i seks delområder, se Tabell 4-33 og Figur 4-33 for oppsummert beskrivelse og verddivurdering av delområdene.

Tabell 4-33: Oppsummering verdier i ulike delområder

Delområde	Beskrivelse	Verdi
Delområde A Valldalen	Området har verdi som et viktig turområde for lokale brukere samtidig som det har funksjon som innfartsåre til Hardangervidda nasjonalpark som utgjør et nasjonalt viktig friluftsområde. Områdets funksjon som innfartsåre benyttes av både regionale, nasjonale og noen internasjonale brukere. Bruken om vinteren begrenses av is- og skredforhold.	Stor verdi
Delområde B Nupstjørn - Middyr	Noe brukt av jegere og noe trafikk langs DNTs sti mellom Haukeli og Middalsbu, men forholdsvis lav bruksfrekvens. Enkelte nasjonale/internasjonale brukere.	Noe verdi
Delområde C Røldalsvatnet	Forholdsvis mye benyttet på grunn av sin sentrumsnære beliggenhet og dermed gode tilgjengelighet, og er også lett tilgjengelig for tilreisende turister	Middels verdi

Delområde	Beskrivelse	Verdi
	som ikke kjenner øvrige friluftsområder i nærheten så godt. Det er flere typer aktivitetstilgjengeligheter i området.	
Delområde D Votna – Blåbergdalen	Nærturområde for de som bor i Røldal, særlig om vinteren. Få regionale/nasjonale brukere. Flere opplevelseskvaliteter og god tilgjengelighet.	Middels verdi
Delområde E Støladalen - Kaldevatn	Søndre del er nærturområde for de som bor på Nesflaten. Lav andel nasjonale brukere. Flere opplevelseskvaliteter og delvis god tilgjengelighet. Søndre del rasutsatt vinterstid.	Middels verdi
Delområde F Brattlandsdalen	Forholdsvis liten bruksfrekvens for friluftsaktiviteter, men flere opplevelseskvaliteter og god tilkomst. Bratt terreng.	Noe verdi



Figur 4-33: Oversikt over verdisatte delområder i vestre vassdrag og utredningsområdene som kan påvirkes av de omsøkte kraftverkene.

Påvirkning og konsekvens

Delområde A Valldalen

Simuleringene antyder at særlig i tørre år kan vannstanden i magasinet bli liggende lavere enn i dagens situasjon, mens det i middels våte og våte år kan bli høyere vannstand enn i dag. Simuleringene viser også at dette kan bli den fremtidige situasjonen også med dagens kraftverk (BaseCase), og at det ventes ca. samme vannstander i fremtiden med dagens kraftverk som med de omsøkte kraftverkene, men det må forventes at større slukeevne kan gi noe større uforutsigbarhet i kjøremønster.

Påvirkningen på isforholdene på Valldalsmagasinet er usikre. Området ved dagens inntak er merket som svekket is i NVEs Iskart. Med større slukeevne vil denne usikkerheten økes. At fyllingskurvene for magasinet ligger høyere utover vinteren (se kapittel 4.2.2) bør i utgangspunktet være positivt, og

magasinfyllingskurvene gir ingen antydninger til store nedtapping- og påfyllingsepisoder. Kortvarig veksling mellom tapping og påfylling er ikke ventet å medføre vesentlig endrede isforhold. For Valldalsmagasinet er det likevel allerede forholdsvis stor usikkerhet knyttet til isforholdene sammenlignet med andre magasin som benyttes til skigåing i RSK området, bl.a. fordi dette magasinet ligger noe lavere enn de øvrige magasinene som benyttes til skigåing.

Vurdering av påvirkning: Påvirkningen på attraktiviteten i området vil avhenge av vannstand i magasinet, og kan variere fra år til år, men er samlet vurdert til noe forringet. Isforholdene knyttet til Valldalsmagasinet er allerede usikre, og forventede klimaendringer er ventet å forverre dette ytterligere. Magasinkjøringen i tilknytning til de nye kraftverkene ser ikke ut til å forverre isforholdene i vesentlig grad, men det er knyttet usikkerhet til disse virkningene, og det må kunne påregnes en viss forringelse i perioder. Samlet påvirkning settes derfor til noe forringet, men høyt på skalaen.

Delområde B Nupstjørn – Middyr

I delområdet blir det ingen nye tekniske inngrep eller arealbeslag. Ifølge fagrapport hydrologi er det ikke forventet at det vil bli vesentlige endringer i magasinfyllingen i forhold til dagens manøvrering, men som følge av endret slukeevne i nedre del vil man kunne tappe vann gjennom kraftverkene ovenfor Votna på andre tidspunkt enn i dag.

Vurdering av påvirkning: Påvirkningen vurderes til ubetydelig.

Delområde C Røldalsvatnet

Lavere vannstand om høsten kan påvirke den visuelle opplevelsen og attraktiviteten av området for de som går tur, jakter eller utøver andre friluftslivsaktiviteter i lisdene og på toppene rundt Røldalsvatnet dersom dette opptrer før det har lagt seg is og snø. Selv fra noe avstand er Røldalsvatnet et stort element, og bred reguleringssone vil være svært synlig.

Vurdering av påvirkning: Samlet sett vurderes påvirkning for delområdet til noe forringet på grunn av muligheten for periodevis lave vannstander på høsten når området fremdeles benyttes til fotturer og før snøen dekker reguleringssonen.

Delområde D Votna – Blåbergdalen

Simuleringene viser at med utbygging av pumpekraftverk kan det oppstå episoder med forholdsvis kraftig nedtapping og påfølgende rask fylling på alle tider av året. Hvordan en slik vekslingen mellom fylling og tapping tidlig på året vil påvirke isen på Votna er vanskelig å fastslå basert på foreliggende datagrunnlag, men magasinkurvene antyder at det kan oppstå lengere perioder med henholdsvis tapping og fylling, noe som vil påvirke isen negativt. I tillegg vil isen i vestenden av vannet bli ytterligere påvirket av større slukeevne og eventuell pumping av varmere vann til magasinet. I ytterste konsekvens kan ferdsel over magasinet bli frarådet, og dagens funksjon magasinet har for skigåing kan i stor grad forsvinne.

Perioder med lavere vannstand enn vanlig på høsten før snøen kommer, i perioder da dagens kjøring tilsier at vannstanden stiger eller holdes forholdsvis høy, kan medføre redusert attraktivitet for de som går tur, jakter o.l. i området, som følge av langt mer synlig reguleringssone enn i dag. For de som benytter båt til f.eks. fiske på Votna kan lave vannstander på uvanlige tider av året medføre praktiske utfordringer knyttet til sjøsetting og opptak av båtene.

Vurdering av påvirkning: Påvirkningen på skigåing på Votna isolert sett kan potensielt bli sterkt forringet eller ødelagt, men dette hindrer ikke skigåing i områdene rundt Votna, eller aktiviteter på barmark på andre tider av året. Attraktivitet i området kan bli redusert som følge av mer synlig reguleringssone i perioder av året. Samlet sett er det vurdert at delområdet blir forringet som følge av tiltaket.

Delområde E Stølsdalen – Kaldevatn

I delområdet blir det ingen nye tekniske inngrep eller arealbeslag. Ifølge fagrapport hydrologi er det ikke forventet at det vil bli vesentlige endringer i magasinfyllingen i forhold til dagens manøvrering, men som følge av endret slukeevne i nedre del vil man kunne tappe vann gjennom kraftverkene ovenfor Votna på andre tidspunkt enn i dag.

Vurdering av påvirkning: Påvirkningen vurderes til ubetydelig.

Delområde F Brattlandsdalen

Vannføringen i Brattlandsdalsåa vil i stor grad være som i dag. Det er dermed ikke forventet endringer i vannføring i Brattlandsdalen som kan påvirke friluftslivsaktiviteter her.

Vurdering av påvirkning: Påvirkningen vurderes til ubetydelig.

Tabell 4-34 Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for Røldal 2 + Novle 2.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Delområde A Valldalen	Stor verdi	Noe forringet	--
Delområde B Nup-Middy	Noe verdi	Ubetydelig	0
Delområde C Røldalsvatnet	Middels verdi	Noe forringet	-
Delområde D Votna - Blåberg	Middels verdi	Forringet	--
Delområde E Stølad. - Kaldevatn	Middels verdi	Ubetydelig	0
Delområde F Brattlandsdalen	Noe verdi	Ubetydelig	0
Samlet konsekvens	Konsekvensgraden for Votna vektlagt i den samlede vurderingen, da tiltaket her kan medføre stor påvirkning på en type aktivitet.		Middels negativ konsekvens

Tabell 4-35 Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for nettilknytning for Røldal 2 + Novle 2.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Delområde C Røldalsvatnet	Middels verdi	Ubetydelig	0
Samlet konsekvens			Ubetydelig konsekvens

Midlertidige konsekvenser i anleggsfasen

Ved deponi Fjetland er det usikkert om det kan kjøres opp skiløyper i anleggsfasen eller om turstien forbi deponiområdet vil bli tillatt benyttet. Skiløypen kan dermed bli noe kortere enn vanlig, og dersom det ikke tillates med allmenn ferdsel forbi deponiområdet kan turmulighetene i dette området bli noe redusert eller må legges om.

Anleggsstøy fra anleggsområdene ved Røldalsvatnet, vest for Votna og sør for Valldalsdammen kan gi forstyrrelser for de som ferdes langs stier og til turmål og utsiktspunkt nær anleggsområdene. Effekten vil trolig være størst fra f.eks. Fjetlandsnuten og Gauthellernuten ved Votna der det er forholdsvis åpent terreng ned til anleggsområdet og for de som ferdes langs veien til dam Votna. Støy og visuelle forstyrrelser fra anleggsarbeidene kan medføre en midlertidig reduksjon i attraktivitet for denne typen områder.

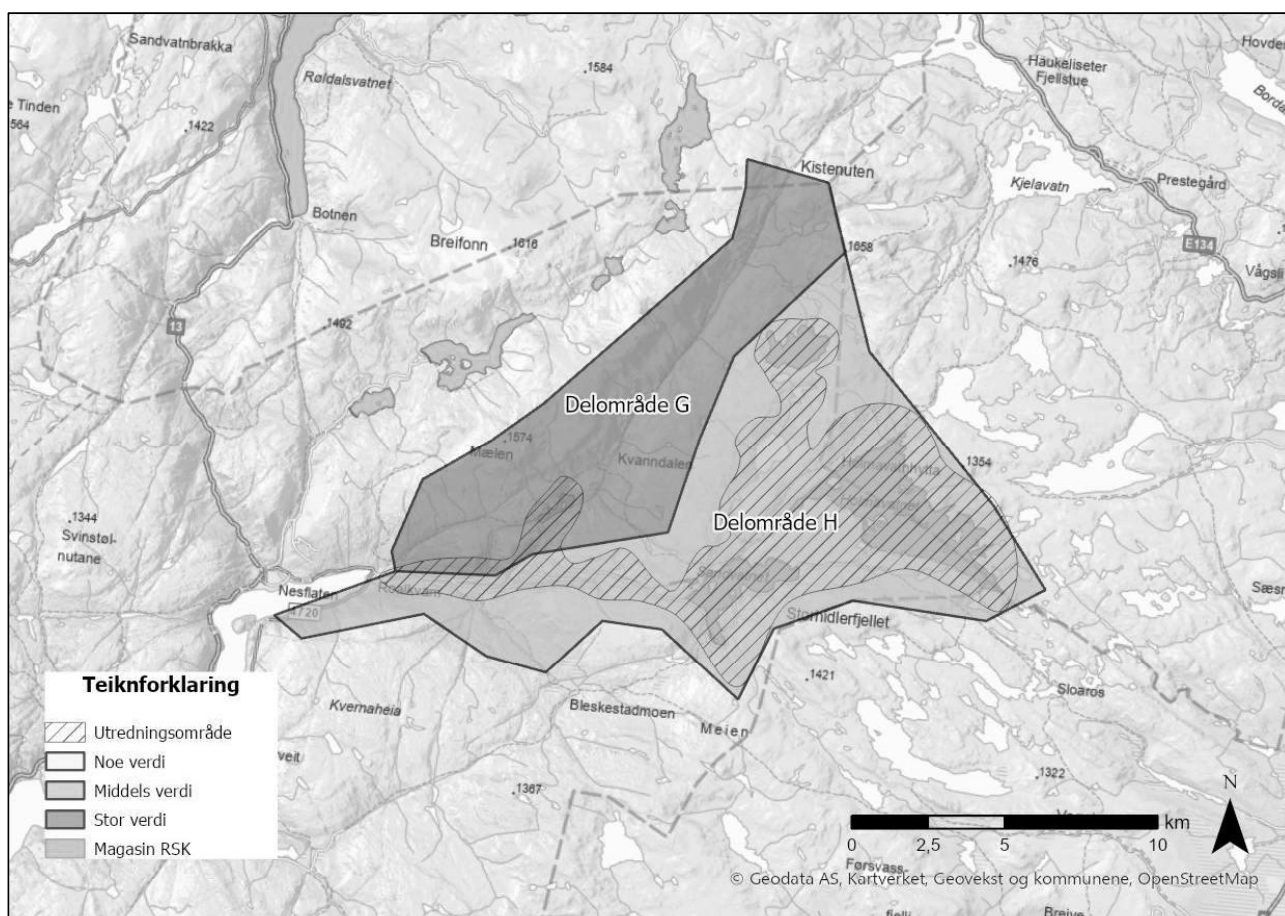
4.14.2 Østre vassdrag

Verdi

I Østre vassdrag er det verdisatt to delområder. Se Tabell 4-36 og Figur 4-34 for oppsummert beskrivelse og verdivurdering av delområdene.

Tabell 4-36 Oppsummering verdier i ulike delområder

Delområde	Beskrivelse	Verdi
Delområde G Kvanndalen	Samlet sett har området forholdsvis lav bruksfrekvens sammenlignet med omkringliggende delområder, men har både regionale og nasjonale brukere. Dalføret har svært mange natur- og kulturhistoriske opplevelseskvaliteter og har en viss symbolverdi som intakt stølsdal i regional sammenheng. Får samlet sett stor verdi på grunn av opplevelseskvalitetene, men lavt på skalaen, da bruksfrekvensen ikke er så høy.	Stor verdi
Delområde H Holmavatnet – Sandvatnet - Bleskestad	Middels bruksfrekvens, en del regionale og nasjonale brukere og flere opplevelseskvaliteter. Forholdsvis god tilgjengelighet fra både E134 og fra Nesflaten. Noe tilrettelagt for skiturer vinterstid bl.a. med kvistede skiløyper over magasin og godt tilrettelagt for fotturer sommerstid. DNTs ruter innebærer forholdsvis lange turer, noe som reduserer bruksfrekvensen. Samlet sett middels verdi, i øvre del av skalaen.	Middels verdi



Figur 4-34: Oversikt over verdisatte delområder i østre vassdrag og utredningsområdet som kan bli påvirket av de omsøkte kraftverkene.

Påvirkning og konsekvens

Delområde G Kvanndalen

Siden Kvanndalsmagasinet også i dagens situasjon reguleres hyppig opp og ned vil utbyggingen i liten grad medføre noen merkbar endring i vannstandsmønsteret. Siden slukeevnen øker vil vannstandsendingene likevel kunne skje noe hurtigere enn i dag. Dette vil i liten grad påvirke attraktiviteten i området, da vannstanden allerede i dag varierer betydelig fra dag til dag hele året.

Eksisterende deponi Kvanndalsfoss vil utvides med 200 000 m³ tunnelstein. Massene vil legges delvis på eksisterende deponi, og delvis i en utvidelse mot sør. Deponiet vil ligge godt synlig fra veien både til Kvanndalsfossdammen og veien mot Sandvatnet/Holmavatnet og vil være den største endringen innenfor

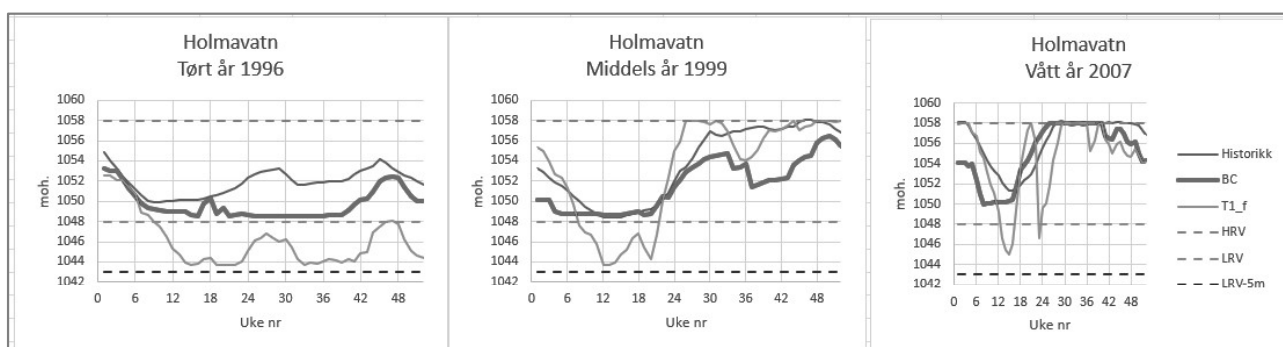
delområdet, men bortsett fra bruken som adkomst til andre friluftslivsområder er det ingen vesentlig allmenn bruk av dette området til friluftsliv i dag. Nordre del av nytt deponi består allerede i dag av et stort deponi med noe dårlig landskapstilpasning. Med en god samlet landskapstilpasning og revegetering av både eksisterende og nytt deponi er det vurdert at deponiet ikke vil påvirke attraktiviteten for allment friluftsliv i området negativt.

Vurdering av påvirkning: Delområdet er vurdert å få liten reduksjon i attraktivitet og tilgjengelig areal, og ingen endring i funksjon og tilgjengelighet. Påvirkningen på friluftsliv er dermed vurdert til ubetydelig.

Delområde Holmavatnet – Sandvatnet – Bleskestad

En senkning av LRV med 5 m vil medføre at reguleringssonen økes fra 10 til 15 m. I noen tilfeller kan dette medføre en bredere og dermed mer synlig regleringssone sammenlignet med både dagens manøvrering og mulig fremtidig kjøring av kraftverkene (BaseCase), for eksempel i situasjoner som vist i det tørre året i Figur 4-35. Dette kan gi praktiske utfordringer for de grunneierne som fisker eller ferdes med båt på magasinet, og medfører redusert attraktivitet på grunn av de visuelle virkningene av reguleringssonen i barmarksperioder for de som f.eks. benytter området til fotturer, fiske og jakt. Dette vil gi størst virkning fra ca. juli til snøen legger seg på senhøsten, i en periode brukerne er vant til at magasinet ligger forholdsvis høyt. I vurdering av påvirkning tillegges det likevel vekt at magasinet allerede reguleres 10 m.

For friluftsliv kan mer langvarige vekslinger mellom kjøring og pumping medføre konsekvenser for ferdsel langs skiløypene over vannet om vinteren. En veksling mellom tapping og fylling av et magasin vinterstid kan medføre omfattende oppsprekking og overvann langs land, og gjøre strandsonen utrygg å krysse. For Holmavatnet er det ingen indikasjoner i foreliggende kurver (se Figur 4-35) på at dette er noe som vil inntreffe hvert år, men svingningene som vises f.eks. på slutten av det våre året kunne sikkert like gjerne inntreffe i starten av året etter, i en periode det kunne gi konsekvenser for sikkerheten på isen. Kurvene viser at disse svingningene også kan inntreffe med en fremtidig kjøring av dagens kraftverk (BaseCase), men er noe større og mer omfattende ved en utbygging av omsøkte kraftverk. Selv om isforholdene ikke vil endres fra dagens situasjon hvert år, kan konsekvensene for skigåere og de som planlegger skiruter i området være forholdsvis store, da skiturer i et slik område krever planlegging og forutsigbare forhold. I tillegg representerer disse kurvene få år, og det kan ikke utelukkes andre kjøremønstre under andre forhold. I området for det nye inntaket for Kvanndal 2 vil isen svekkes betraktelig sammenlignet med i dag. I ytterste konsekvens vil det ikke lenger være hensiktsmessig med kvistede skiløyper over magasinet, og dagens funksjon magasinet vil ha bl.a. for DNTs brukere kan forsvinne.



Figur 4-35: Magasinfyllingskurver for Holmavatnet et tørt, middels og vått år med dagens regulering (historisk), BaseCase og etter utbygging.

En stabilt høy vannstand i Isvatn er vurdert som positivt for friluftslivet, mens økningen i vannføringen mellom Djupetjørnane og det nye bekkeinntaket i Tverråna i liten grad vurderes å påvirke friluftslivet i området.

Etablering av dam og bekkeinntak i Tverråna er vurdert å medføre noe redusert attraktivitet på grunn av redusert vannføring der DNT stien krysser elva nord for Sandvatnet.

Nordmork kraftverk vil gi mer vann i Roaldkvamsåa, noe som vil bedre forholdene for fisk. På sikt kan dette gi bedre forhold for fiske av bl.a. storørret og laks i elva, noe som er vurdert å gi forbedrede forhold for friluftsliv.

Kraftledningene i delområdet er i liten grad vurdert å medføre endring i attraktivitet for friluftslivet.

Vurdering av påvirkning: Tiltakets påvirkning på friluftsliv varierer mye mellom ulike aktiviteter/bruk og ulike soner innenfor delområdet. Den samlede påvirkningen bli en avveining mellom de ulike påvirkningene, der ytterpunktene er sterkt forringet bruk av Holmavatnet til skigåing og positiv påvirkning for fiske i Roaldkvamsåa. Samlet påvirkning på delområdet er vurdert til forringet. Det er påvirkningen på Holmavatnets funksjon for skiløyper som er vektlagt i den samlede vurderingen av påvirkning for delområde, da tiltaket kan medføre at dagens bruk kan måtte endres. Påvirkningsgrader er likevel dratt noe ned fra potensielt sterk forringet, da skigåing er en svært tidsavgrenset aktivitet, og det allerede er knyttet noe usikkerhet til isforholdene på Holmavatnet siden det allerede er et reguleringsmagasin og de klimaendringer som forventes å komme.

Tabell 4-37: Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for Kvanndalsfoss B pumpekraftverk + Suldal 2B kraftverk + Nordmork kraftverk.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Delområde G Kvanndalen	Stor	Ubetydelig	0
Delområde H Holmavatnet – Sandvatnet - Bleskestad	Middels	Forringet	--
Samlet konsekvens			Middels negativ konsekvens

Tabell 4-38: Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for nettilknytning for Kvanndal 2 pumpekraftverk + Suldal 2B kraftverk + Nordmork kraftverk.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Delområde H Holmavatnet – Sandvatnet - Bleskestad	Middels verdi	Ubetydelig	0
Samlet konsekvens			Ubetydelig konsekvens

Midlertidige konsekvenser i anleggsfasen

Anleggsstøy fra anleggsområdene kan gi forstyrrelser for de som ferdes langs stier og til turmål og utsiktspunkt nær anleggsområdene, særlig de som ligger langt fra øvrig infrastruktur, som stien til Litlavatnet/Isvatnet som går forbi bekkeinntaket i Tverråna. Øvrige anleggsområder ligger i mye større grad i tilknytning til eksisterende infrastruktur der det kan være høyere aksept for støyende og forstyrrende aktiviteter.

Støyende anleggsarbeid og økt menneskelig aktivitet kan medføre at jaktbart vilt holder seg borte fra vante områder i fjellet.

Det kan være periodevis redusert adkomst eller fremkommelighet på anleggsveiene mot Kvanndalsfoss/Sandvatnet/Holmavatnet for noen anleggsaktiviteter.

Det er nevnt at kulpene nedstrøms Kvanndalsfoss kan brukes til bading, selv om det er knyttet usikkerhet til omfanget av den faktiske bruken. I forbindelse med etableringa av nytt deponi Kvanndalsfoss kan tilgangen til disse kulpene bli begrenset, og vannet kan midlertidig bli noe blakket for de kulpene som ligger nedstrøms deponi- og anleggsområdet.

4.15 Forurensing

4.15.1 Støy

Utredningen omhandler den delen av OU som inneholder aktivitet med uttak av steinmasser i tverrslag ved Røldal 2 kraftverk i nordenden av Røldalsvatnet. Det vil også være deponering av masser fra tverrslag til Suldal 2B kraftverk i Roalkvam. Massedeponiet vil ligge i en avstand ca. 500 m fra nærmeste bebyggelse i Roalkvam. Basert på beregningsresultater for massedeponering i Røldal og under forutsetning om samme aktivitet, intensitet og driftstider i Roalkvam som i Røldal, vil støy fra anleggsaktiviteten mest sannsynlig ikke overskride grenseverdier for bygg- og anleggs-aktivitet. Det er derfor ikke utført egne beregninger for masseuttak og massedeponering i Roalkvam i denne prosjektfasen.

Det forventes at det nye kraftanlegget ikke vil generere vesentlig mer trafikk eller annen støyende aktivitet i permanent situasjon, etter at det er satt i drift. Konsekvenser for anleggsfasen er derfor det som beskrives i

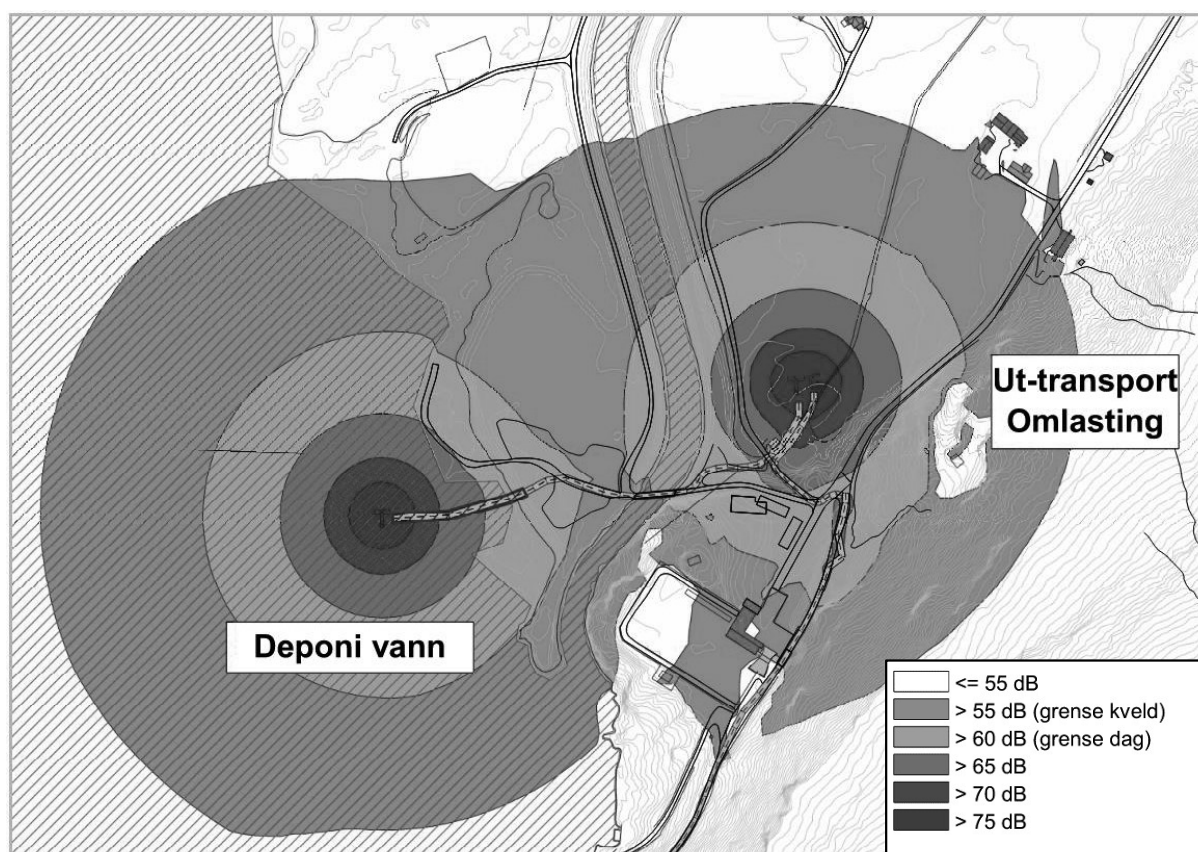
detalj. Nullalternativet legger til grunn at Statens vegvesen bygger ny E134 Vågslid – Seljestad (se kapittel 4.1.2).

To alternativ er utredet. I begge alternativ tas masser ut fra tverrslag ved kraftverket til et nærliggende omlastingsområde ved hjelp av lastebil/dumper. Videre lastes massene over på lastebil som kjører til deponi i sjø (alternativ 1) i kort avstand fra omlastingsområdet, eller ut på offentlig vei til deponi ved Liemyrane (alternativ 2). Foruten massetransport er det i beregningene lagt til grunn støykilder med påfølgende driftstid og lydeffekt (L_w):

- Tipping av stein fra lastebil/dumper på omlastingsområdet: L_w 124 dB, 6% driftstid på dag- og kveldstid.
- Gravemaskin for omlasting av tunnelmasser, på omlastingsområdet: L_w 114 dB, 70% driftstid på dag- og kveldstid.

Støy fra tunnelvifter er ikke inkludert i beregningene i denne rapporten da det er usikkerhet rundt plassering og kildestyrke for denne støykilden i en såpass tidlig prosjektfase.

Støynivå fra anleggsarbeidene i alternativ 1 hvor massene først lastes om for deretter å bli deponert i innsjø er vist i Figur 4-36 under. Beregningene viser at ca. ett bolighus forventes å bli utsatt for støynivå over anbefalt grenseverdi på kveld.



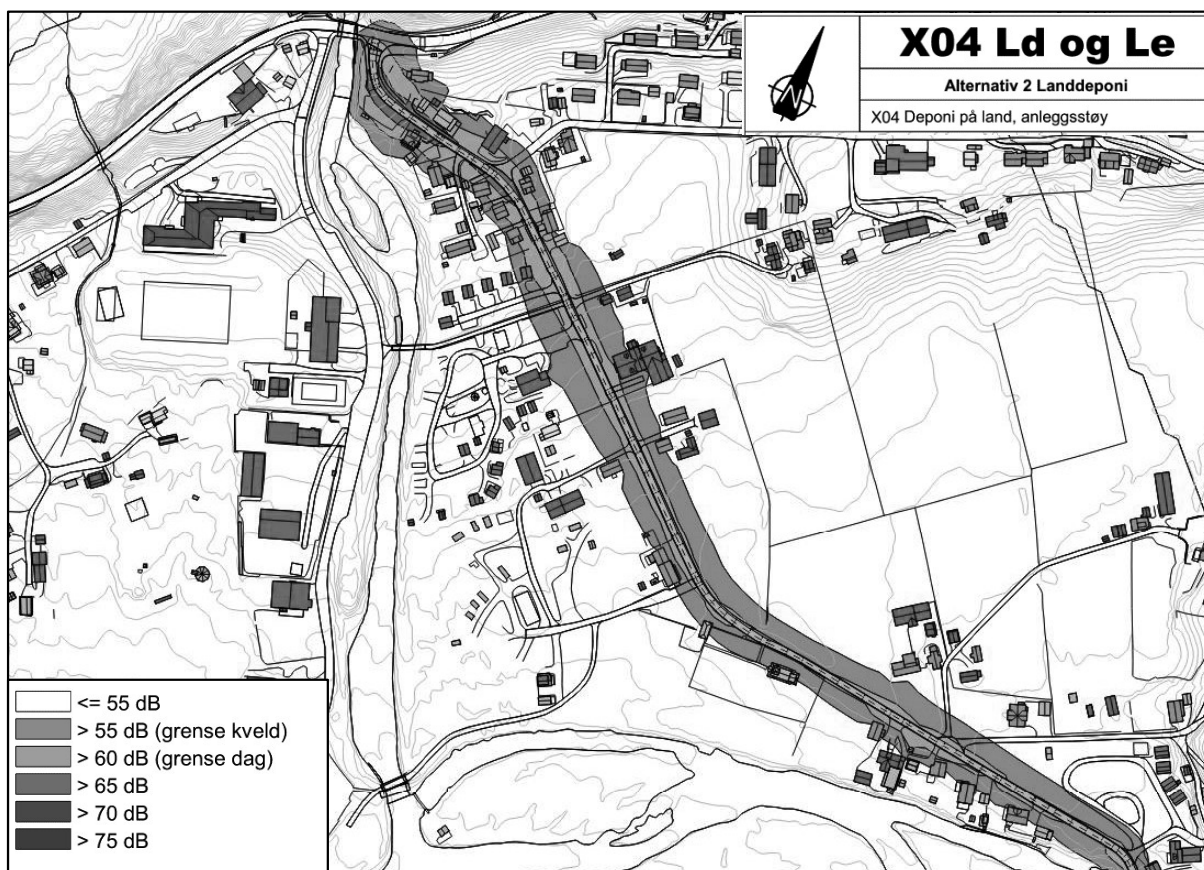
Figur 4-36: Alternativ 1. Transport til deponi i vann / innsjø. Utsnitt fra området ved kraftverket, fra støysonekart X03. Støynivå over grenseverdi på kveld L_e har utstrekning helt ut til kanten av rosa (grenser mot hvit) farge, støynivå over grenseverdi på dag L_d har utstrekning helt ut til grensen mellom lys lilla og rosa farge.

Alternativ 2, deponi på land, vil medføre transport av masser med lastebil på offentlig vei fra kraftverket til deponiområdet ved Liemyrane. Det er anslått at det vil gå 7 turer med lastebiler i transport med masser pr time på dag og kveld. I tillegg kommer returen med 7 biler pr time. På et veinett med lav ÅDT og lav tungtrafikkandel vil dette gi et tydelig bidrag til støysoner langs veiene.

Figur 4-37 under viser utsnitt av støysonekart X04 for alternativ 2 for et område langs Kyrkjevegen gjennom sentrum av Røldal. Beregningene i støysonekart X04 viser at ca. 7 bolighus forventes å bli utsatt for støynivå

over anbefalt grenseverdi på dag og at ca. 17 bolighus forventes å bli utsatt for støynivå over anbefalt grenseverdi på kveld.

For alternativ 2 vil det foregå tipping og opplasting til lastebiler i området vist i Figur 4-36. Støysonekartet vil da ligne mye på det som er vist i Figur 4-36, ekskludert områdene som er navngitt «Deponi vann». I tillegg vil transport gå nordover mot Kyrkjevegen Figur 4-37.



Figur 4-37: Alternativ 2 – Transport til deponi på land, med anleggstrafikk. Utsnitt fra Røldal sentrum, fra støysonekart X04. Støynivå over grenseverdi på kveld har utstrekning helt ut til kanten av rosa (grenser mot hvit) farge, støynivå over grenseverdi på dag har utstrekning helt ut til grensen mellom lys lilla og rosa farge.

Alternativ 2 vil gi størst konsekvenser for støy (Tabell 4-39).

Alternativ 1 «Deponi innsjø»: Vurderes å være «ubetydelig» for alternativ 1 da støysituasjonen er tilnærmet uendret sammenlignet med nullalternativet.

Alternativ 2 «Deponi land»: Vurderes konsekvensen å være «betydelig» da støynivået øker vesentlig, spesielt i sentrum, sammenlignet med nullalternativet. Dette fører til ca. 10 flere boligbygg og ca. 4 flere fritidsboliger utsatt for støynivå over nedre grenseverdi for gul sone.

Tabell 4-39: Antall boligbygg og fritidsboliger som vil ligge i gul eller rød sone i nullalternativet og de to alternative deponiene i anleggsfasen med tilhørende konsekvensvurdering.

Antall boligbygg / fritidsboliger	Nedre gul sone Lden 56-60		Øvre gul sone Lden 61-65	Rød sone Lden > 65	Konsekvensgrad
Nullalternativ	18 / 21		16 / 12	10 / 8	0
Deponi innsjø	18 / 21		16 / 12	10 / 8	0

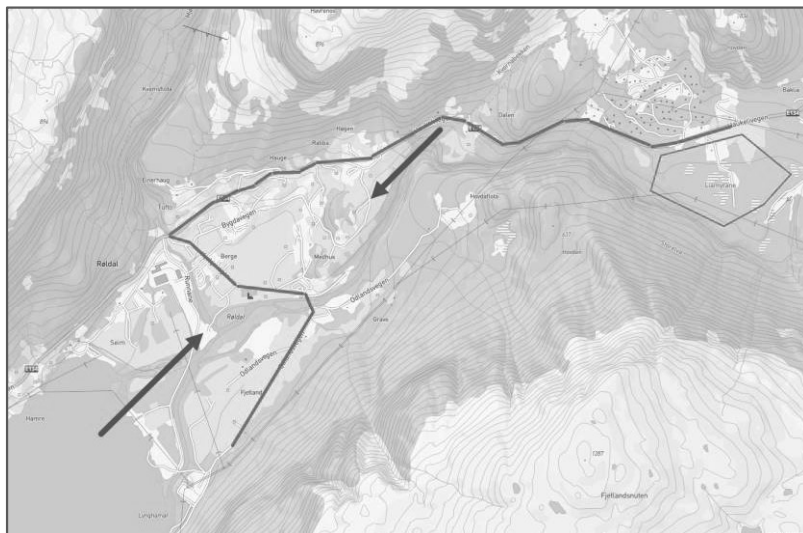
Deponi land (Liamyrane)	17 / 23		24 / 12	13 / 10	(- -)
----------------------------	---------	--	---------	---------	---------

4.15.2 Luftkvalitet

Basert på informasjon fra fagbrukertjenesten for luftkvalitet⁶ vurderes luftkvaliteten i begge influensområdene til å være god. Vind og vær bidrar til å spre forurensning og fortynne luftforurensning. Det kan blåse fra alle himmelretninger, men fremherskende vindretning er fra sørvest og nordøst, både i Røldal og ved Håmo.

Det forventes, for alle alternativer, lite aktiviteter som medfører spredning av luftforurensning i driftsfasen. Driften av kraftverket vil ikke medføre utslipp av verken PM₁₀ (partikler) eller NO₂ (nitrogendioksid). Det vil kunne være noe økt trafikk til og fra anlegget, men denne forventes begrenset og tilnærmet lik dagens situasjon. Det er dermed ikke behov for avbøtende tiltak i driftsfasen.

Transport av masser til og fra anlegget vil kunne medføre støvspredning. Forventet rute for massetransport til SVV sitt deponi Liamyrane er vist med rød markering i Figur 4-38. Det forventes ca. 7 lastebillass (tur og retur) i timen anleggsperioden. Anleggstrafikk som kjører fra anleggsområdet kan dra med seg støv og søle ut på de offentlige veiene, hvor støvet virvles opp og kan påvirke luftkvaliteten negativt.



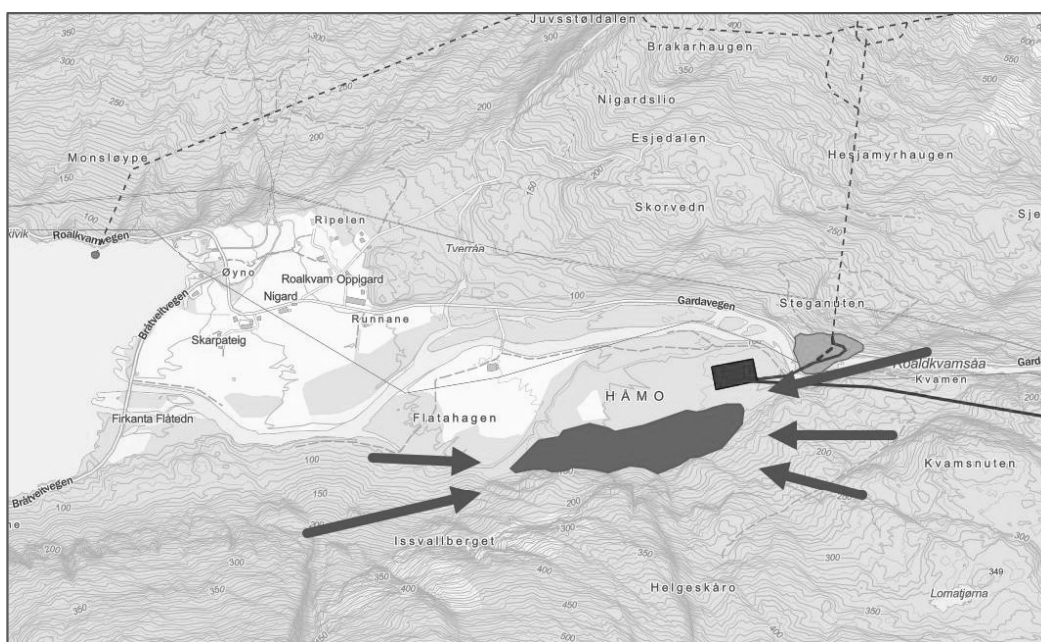
Figur 4-38: Fremherskende vindretning ved Røldal sentrum (blå piler). Rød markering viser forventet rute for massetransport dersom masser kjøres til Liamyrane deponi (grønn markering).

Støvspredning fra tungtrafikk vil imidlertid kunne virke skjemmende for beboere langs veien og følgende tiltak bør vurderes i anleggsperioden:

- Regelmessig feiing/rengjøring av anleggsveier med hardt dekke
- Regelmessig feiing/rengjøring av offentlig vei, hvor anleggstrafikk kjører
- Rengjøring av dekk på anleggskjøretøy/lastebiler før utkjørsel på offentlig vei
- Tildekking eller vanning av last hvis støvspredningen blir stor ved transport av masser
- Tidsbegrensning av tungtrafikktransport bør vurderes i perioder når lokalsamfunnet er sårbart for luftforurensning

Masseoverskudd fra Suldal 2B kraftverk vil bli transportert gjennom tverrslag til tunnelen og deponeres ved Håmo. Arbeidet vurderes ikke å medføre spredning av støv som følge av massetransport, men selve utleggingen og håndtering av masser på tomte vil kunne medføre støvspredning til omgivelsene. Nærmeste bebyggelse er ca. 550 m vest for det planlagte deponiet.

⁶ www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjenester-for-luftkvalitet/



Figur 4-39: Blå piler viser fremherskende vindretning ved Håmo. Brun markering viser omtrentlig plassering av planlagt deponi.

Spredning av støv fra anleggsområdet vil avhenge av vind og massenes fuktighet, støvpartiklenes størrelse samt omfanget av den støvende aktiviteten. Figur 4-39 viser fremherskende vindretning ved Håmo (blå piler). Ved sterk vind fra øst må det forventes at naboer vil kunne bli berørt av arbeidet.

Konsekvensen vurderes for alle alternativer til «Ubetydelig konsekvens» i driftsfasen som følge av at tiltakene ikke vil medføre utslipp til luft.

4.15.3 Klimagassutslipp

Klimagassutslipp fra arealbruksendringer i østre vassdrag gir utslipp av ca. 22.500 tCO₂e. Størsteparten, 19.012 tCO₂e, kommer fra beslaglegging av skog av høy (og særst høy) bonitet.

Nullalternativet innebærer potensiale for opptak av ca. 3.600 tCO₂e.

Netto klimagassutslipp fra tiltaket beregnes dermed til ca. 26.100 tCO₂e. Et netto utslipp fra arealbruksendringer på 26.100 tCO₂e sett opp mot nullalternativet defineres som middels negativ konsekvens.

Klimagassutslipp fra arealbruksendringer i vestre vassdrag gir utslipp av ca. 2.500 tCO₂e som kommer fra beslaglegging av skog av høy (og særst høy) bonitet.

Nullalternativet innebærer potensiale for opptak av ca. 400 tCO₂e.

Netto klimagassutslipp fra tiltaket beregnes dermed til ca. 2.900 tCO₂e. Et netto utslipp fra arealbruksendringer på 2.900 tCO₂e sett opp mot nullalternativet defineres som noe konsekvens.

4.16 Samfunnsmessige ringvirkninger

Det planlegges å bygge 5 nye kraftverk i Røldal og Suldal, med oppstart rundt 2028. Driften av kraftverkene vil ligge under tiltakshavers eksisterende driftsorganisasjon. Drift og vedlikehold av Røldal - Suldal kraftverka utføres fra Nesflaten og Røldal. Det er ventet at det vil medføre en økt bemanning på 5-10 årsverk til drift og vedlikehold dersom de omsøkte kraftverkene blir bygget og skal driftes i tillegg til dagens kraftverk og reguleringsanlegg. Dagens virksomhet bidrar med 15 millioner i lokale tjenestekjøp årlig. For å gi et bedre grunnlag for å vurdere ringvirkninger for kommunene ved en utbygging planlegger Lyse å få utarbeidet en ringvirkningsanalyse av et eksternt firma i løpet av våren 2024.

4.16.1 Ringvirkninger i driftsfasen

Kommunene vil få økte inntekter fra RSK-anleggene. Inntekter til kommunene vil fortsatt komme fra konsesjonskraft, konsesjonsavgift, inntektsskatt, eiendomsskatt og naturressursskatt. I driftsfasen blir

markedsverdien av kraftverk i hovedsak fastsatt indirekte i henhold til skattelovens regler med utgangspunkt i verdien av brutto produksjon, sammenholdt med minimums- og maksimumsverdier som fastsatt i eiendomsskatteloven. Omsøkt kraftverksløsning gir en midlere brutto produksjonsøkning på ca. 800 GWh til en brutto produksjon på ca. 4,1 TWh, noe som under gitte forutsetninger og på usikkert grunnlag kan gi en årlig økning i eiendomsskatt i driftsfasen på omlag 11 mill. kr for Ullensvang kommune og 5 mill. kr for Suldal kommune, mens Bykle og Vinje vil kunne få en marginal endring av eiendomsskatten. Reglene for fastsetting av eiendomsskattegrunnlag er imidlertid i liten grad tilpasset pumpekraftverk og effektutvidelser av eksisterende kraftverk. En nærmere angivelse av utbyggingens konsekvenser for eiendomsskatt vil derfor bli utredet nærmere og tiltakshaver vil i den forbindelse gå i dialog med relevante myndigheter for å søke nødvendige avklaringer.

RSK avstår i dag ca. 250 GWh konsesjonskraft årlig, og av dette har Suldal kommune og Rogaland fylkeskommune en rettighet på snaue 119,5 GWh, Ullensvang kommune og Vestland fylkeskommune har en rettighet på ca. 123,4 GWh, og Telemark fylkeskommune har en rettighet på ca. 7 GWh.

I forbindelse med utarbeiding av fagrapport samfunn (se vedlegg 4.11) er det ikke oppgitt tall for beregnet kraftgrunnlag, da dagens beregningsmetodikk ikke er tilpasset denne type pumpekraftverk som omsøkes. Det er NVE som fastsetter kraftgrunnlaget og fordeler konsesjonskraft.

Netto produksjon er simulert i middel til å gå ned med ca. 120 GWh. Dette som følge av at GWh til pumping er større enn innvunnet GWh samlet sett for østre og vestre vassdrag. Siden dette fordeler seg ulikt avhengig av prosjekter i vestre og østre vassdrag, vil en for Ullensvang kunne få en reduksjon i naturressursskatten på 1,7 mill. kr pr år, mens for Suldal vil en kunne få en økning på 0,4 mill. kr årlig.

4.16.2 Ringvirkninger i anleggsfasen

Sysselsetting tilknyttet anleggsfasen vil være en blanding av dag- og ukependlere og lokale arbeidstakere. Odda, Røldal og Suldal har alle overnattingskapasitet til større anleggsvirksomheter. Etablering av brakkerigger må forventes i anleggsfasen. Sysselsettingseffekten av anlegget vil avhenge av anbudet, men det kan forventes en midlertidig sysselsettingseffekt innen bygg og anlegg, overnatting og service og transport.

I anleggsperioden vil kommunene få inntektsskatt. Forutsatt full utbygging vil det kunne genere 1000-1200 årsverk til lokale og regionale bedrifter i løpet av hele anleggsfasen. Dersom en antar at utbyggingen direkte og indirekte gir ca. 450-600 årsverk samlet for Ullensvang og Suldal kommuner, vil dette kunne gi ekstra inntektsskatt på 25 – 35 mill. kr i løpet av byggeperioden, gitt en årsinntekt på 500.000,- per årsverk og skattesats på 11%.

Eiendomsskatt i anleggsfasen gjelder for nye kraftverk som ansees som egne skatteobjekt. For disse vil kommunene motta eiendomsskatt på grunnlag av investert kapital pr. 31.12 hvert år. Samlet er forventet eiendomsskatt beregnet å bli om lag 58 mill. kr i løpet av byggeperioden, noe som vil fordeles om lag likt med ca. 29 mill. til hver av kommunene Ullensvang og Suldal. For kraftverk som anses som samme kraftverk som et annet kraftverk, konsumeres eiendomsbeskatningen av det eksisterende kraftverket.

4.17 Elektromagnetiske felt

Rundt alle elektriske anlegg i drift oppstår det lavfrekvente elektromagnetiske felt. Disse blir delt inn i magnetfelt og elektriske felt. Elektriske felt er avhengig av spenninga på anlegget og blir målt i volt per meter (V/m). Slike felt blir effektivt stoppa av metall, jord og bygningsdeler, og har dermed ikke vært knyttet til negative helseeffekter. Elektriske felt blir derfor ikke ytterligere omtalt her.

Magnetfelt oppstår når det går strøm gjennom en ledning og blir målt i mikrottesla (μT). Størrelsen på magnetfeltet er avhengig av strømstyrken gjennom ledningen eller anlegget, avstanden til anlegget og hvordan flere feltkilder virker sammen. Magnetfelt trenger gjennom vanlige byggematerialer og er vanskelig å skjerme.

De helsemessige virkningene av magnetfelt har vært gjenstand for omfattende undersøkelser og forskning gjennom mange år. Det har vært gjennomført såkalte epidemiologiske undersøkelser, dvs. statistiske analyser hvor sykdomsregistre er koblet mot bosted nær kraftledninger eller spesiell yrkeseksponering. Sammenhenger som er funnet består hovedsakelig i registreringer av en mulig dobbelt risiko for utvikling av

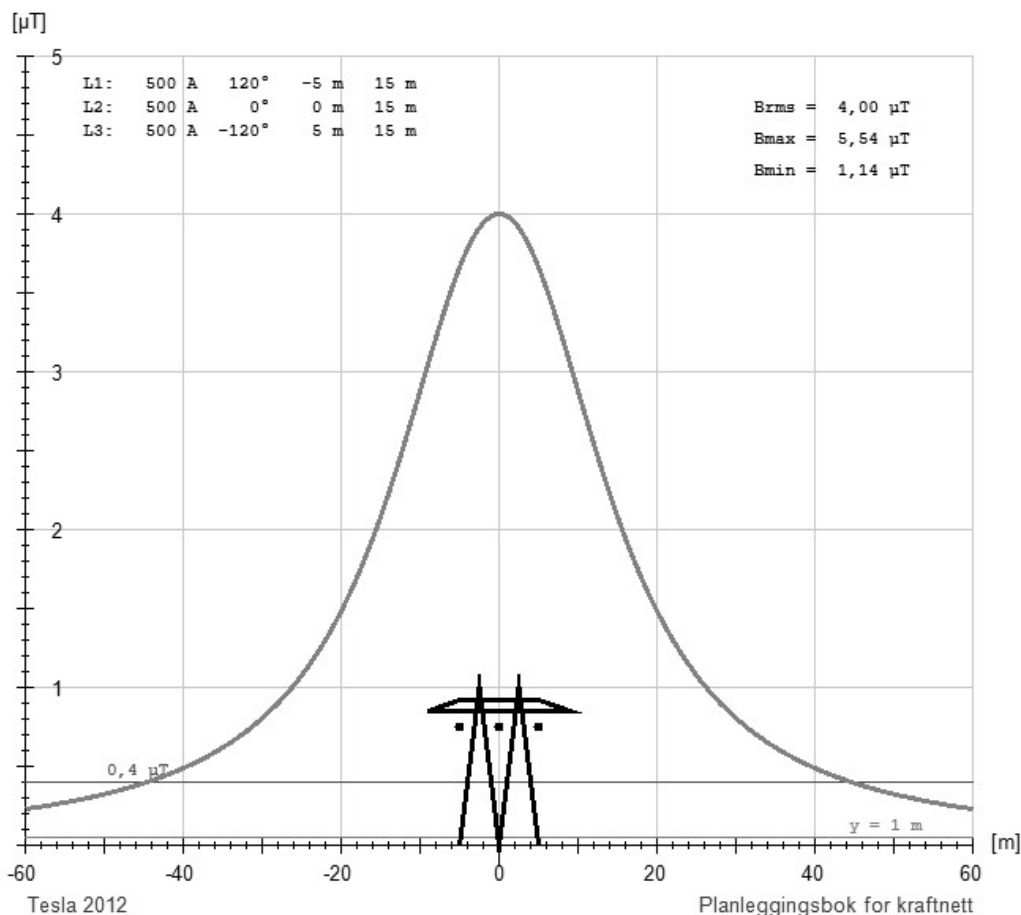
leukemi hos barn bosatt nær vekselstrøms kraftledninger og hos personer som er utsatt for yrkeseksponering. Analysene antyder en økning i risiko for barneleukemi når magnetfeltet er over 0,4 mikrottesla (μT). En dobling i leukemirisikoen innebærer en økning fra ca. 1:20 000 til 1:10 000 per år, og i Norge vil dette statistisk innebære ett ekstra tilfelle av leukemi hvert sjette år blant barn som er utsatt for magnetfelt fra høyspentledninger. Dette vurderes som en meget lav risiko. Grenseverdien for eksponering til befolkningen er 100 μT .

Temaet har på grunnlag av dette vært behandlet i en rekke offentlige utredninger. I Statens stråleverns rapport fra 2005 «*Forvaltningsstrategi om magnetfelt og helse ved høyspentanlegg*» anbefaler ikke arbeidsgruppen innføring av nye grenseverdier. Denne anbefalingen samsvarer med vurderingen fra Verdens helseorganisasjon og andre land. Det anbefales imidlertid at nåværende praksis videreføres ved at man velger alternativer som gir lavest mulig magnetfelt når dette kan forsvares i forhold til merkostnader eller andre ulemper av betydning. Ved bygging av nye boliger eller nye høyspentanlegg, anbefales det å gjennomføre og vurdere tiltak som kan redusere magnetfeltet i bolighus med permanent opphold innenfor en magnetfeltstyrke på 0,4 mikrottesla. Det blir bare stilt krav om tiltak der disse enkelt kan gjennomføres med små kostnader, og det er ikke et generelt forbud mot bolighus innenfor denne grensen.

Luftledninger og jordkabler har ulik utbredelse av magnetfelt, der kabler har større styrke på magnetfeltet rett over kablene, enn tilsvarende rett under en luftledning, men feltet avtar raskere ut til sidene ved jordkabler enn ved luftledninger.

Størrelsen på magnetfeltet er også avhengig av hvor mye strøm som føres gjennom ledningene, og i beregningene blir det i henhold til kriteriene lagt til grunn gjennomsnittlig laststrøm.

Langs omsøkte elektriske anlegg er det forbi bebyggelsen på Jordebrekk og Hagjen ved Roaldkvam ledningen går nærmest bebyggelse. Beregning av de elektromagnetiske feltene rundt omsøkt 132 kV ledning viser at utredningsgrense på 0,4 μT går i en avstand på 46 m fra senter kraftledning (se Figur 4-40).



Figur 4-40 Magnetfeltet er under utredningsgrensen på 0,4 μT i en avstand på 46 m fra senterlinje.

Forbi Jordebrekk og Hagjen er nærmeste bolighus ca. 68 m fra senter kraftledning (se Figur 4-41). Det er dermed ingen bolighus som ligger innenfor utredningsgrensen på 0,4 μ T.



Figur 4-41 Nærmeste bolighus er ca. 68 m fra senter kraftledning, og dermed under utredningsgrensen på 0,4 μ T.

4.18 Vassdragsanlegg og bruddkonsekvenser

Det skal ikke bygges noen nye dammer i forbindelse med OU-prosjektet, med unntak av bekkeinntaket i Tverråna som ikke demmer opp noe volum med bruddkonsekvens. Det skal heller ikke installeres frittliggende eller nedgravde rørgater.

Vassdragsanlegg som kan ha bruddkonsekvens er betongpropper med trykksterke porter i tverrslagene og i adkomststollene til trykktunnelen i kraftstasjonsområdet. Per dato er bruddkonsekvens for disse ikke beregnet, men vil bli utført på nyåret i 2024. Beregninger og skjema med angivelse av bruddkonsekvens vil da bli ettersendt NVE.

4.19 Samlet konsekvensvurdering

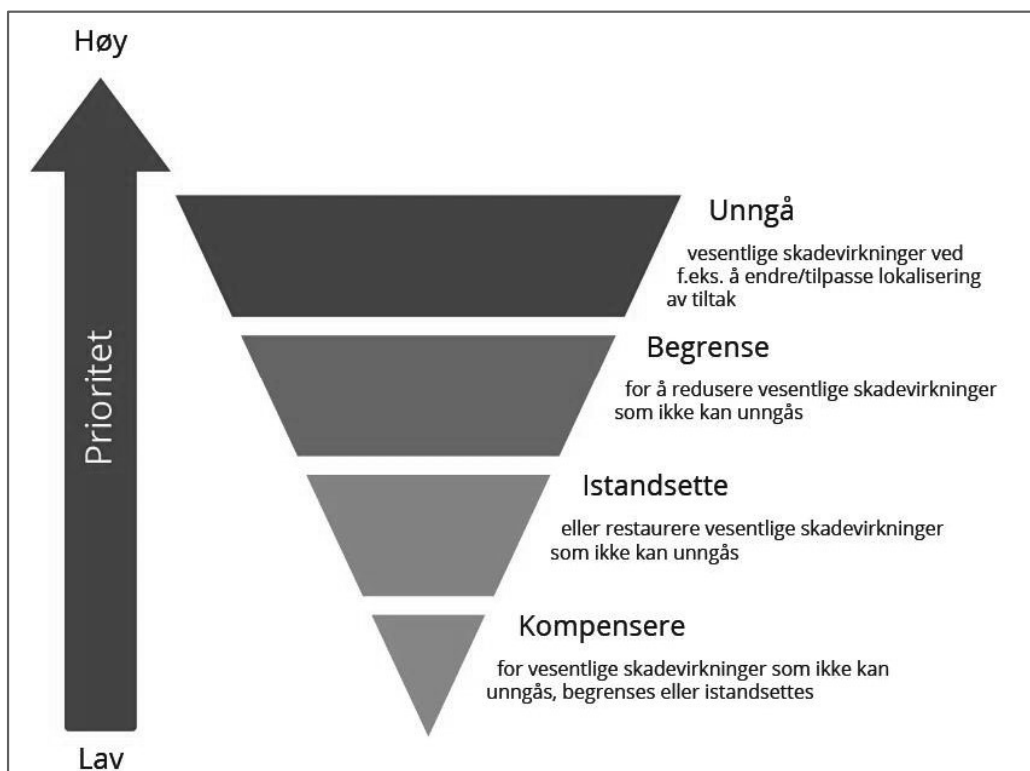
En sammenstilling av konsekvensgrad for fagtemaer utredet i henhold til M-1941 og V712 i henholdsvis vestre og østre vassdrag er vist i Tabell 4-40. Konsekvensene er utredet for henholdsvis kraftverkene og nettilknytningen.

Tabell 4-40 Konsekvensvurdering for alle fagtema samlet.

	Vestre vassdrag		Østre vassdrag	
	Kraftverk	Nettilknytning	Kraftverk	Nettilknytning
Fisk og ferskvannsøkologi	Noe negativ konsekvens	Ingen konsekvens	Positiv konsekvens	Ingen konsekvens
Vannmiljø	Noe negativ konsekvens	Ingen konsekvens	Middels negativ konsekvens	Ingen konsekvens
Naturmangfold	Noe negativ konsekvens	Ubetydelig konsekvens	Middels negativ konsekvens	Noe negativ konsekvens
Villrein	Noe negativ konsekvens	Ingen konsekvens	Noe negativ konsekvens	Ubetydelig konsekvens
Landskap	Middels negativ konsekvens	Ubetydelig konsekvens	Noe negativ konsekvens	Noe negativ konsekvens
Kulturminner	Noe negativ konsekvens	Ubetydelig konsekvens	Noe negativ konsekvens	Ubetydelig konsekvens
Friluftsliv	Middels negativ konsekvens	Ubetydelig konsekvens	Middels negativ konsekvens	Ubetydelig konsekvens
Naturressurser	Middels negativ konsekvens	Ubetydelig konsekvens	Ubetydelig konsekvens	Ubetydelig konsekvens
Klimagassutslipp	Noe negativ konsekvens		Middels negativ konsekvens	

5 Avbøtende tiltak

Konsekvensutredningen skal beskrive tiltakene som er planlagt for å unngå, begrense, istandsette og hvis mulig kompensere vesentlige skadevirkninger for miljø og samfunn både i bygge- og driftsfasen, jf. forskrift om konsekvensutredninger § 23. Disse omtales som tiltakshierarkiet og er illustrert i Figur 5-1.



Figur 5-1. Illustrasjon av tiltakshierarkiet som skal sikre at negative konsekvenser først og fremst unngås, deretter begrenses, istandsettes/restaureres og som siste utvei kompenseres (MD-1941).

Underveis i konsekvensutredningen er det gjort tilpasninger i tiltaket for å bøte på negative konsekvensgrader. Dette er tiltak som er tatt med i plan, og som ligger til grunn for presenterte konsekvensgrader. Disse avbøtende tiltakene er presentert i kapittel 5.1.

Avbøtende tiltak som er foreslått av fagutredere og som foreløpig *ikke* ligger til grunn for konsekvensutredningen er presentert i kapittel 5.2. Dette er tiltak som kan begrense, istandsette eller kompensere for negative virkninger, men som av ulike grunner ikke er fremmet i planforslaget. For eksempel kan det være tiltak som avklares i en senere detaljeringsfase. Avbøtende tiltak er viktige for å synliggjøre for høringspartnere og myndigheter hva som kan redusere de negative virkningene av tiltaket. De avbøtende tiltakene er kun en tilleggsvurdering, og legges ikke til grunn for vurdering av konsekvens.

Lyse Kraft har høye ambisjoner for bærekraft for Røldal-Suldal anleggene, som omfatter forholdet til klima, natur og samfunn. Hovedstrategien framover vil være:

- **Klima:** Gjennomføring av oppgraderingsprosjektene innebærer at RSK anleggene samlet bidrar med en betydelig fornybar kraftproduksjon og økt installert kapasitet, noe som er positivt for omstillingen til et kraftsystem uten klimautslipp. I den videre prosjektutviklingen fram mot investeringsbeslutning vil Lyse Kraft arbeide aktivt for å identifisere tiltak med sikte på å redusere klimautslipp også i forbindelse med gjennomføringen av prosjektene.
- **Natur:** Lyse Kraft vil jobbe med å redusere påvirkning på biologisk mangfold ved praktisk bruk av tiltakshierarkiet, se Figur 5-1. Valg av avbøtende tiltak vil være basert på forskning og involvering av interessenter. Lyse Kraft vil vurdere naturpositive tiltak som går utover konsesjonskrav. Dette har blitt vektlagt i utarbeidelsen av konsesjonssøknaden og i revisjonsdokumentet, og vil bli fulgt opp videre i den videre utvikling og gjennomføring av prosjektene.

- **Samfunn:** Vi vil jobbe videre med en inkluderende dialog og samarbeid med lokale innbyggere og andre interessenter, f.eks. vertskommuner. Under prosjektutviklingen, gjennomføringsfasen og driftsfasen, vil Lyse Kraft og Hydro Energi som operatør bidra med tiltak med sikte på økt lokal verdiskaping og samfunnsutvikling i Røldal og på Nesflaten.

5.1 Tiltak innarbeidet i prosjektet

Flytting av påhugg for portal Suldal 2B

I førsteutkast av KU var påhugg til kraftstasjon for Suldal 2B lagt noe vest for Steganuten. For fagtema naturmangfold ville dette medføre at hele delområde 22 med frisk lågurtedelløvskog ville gått tapt. Dette er en truet naturtype med svært stor verdi, og ville i stor grad påvirke konsekvensvurderingen. Ødelegging av denne lokaliteten ga konsekvensgrad fire minus (----) for delområdet i førsteutkastet. Til andreutkastet ble påhugg flyttet lengre mot øst slik at delområdet ikke ble berørt. Det bidro til at delområde 22 gikk fra konsekvensgrad «fire minus» til «ubetydelig (0)».

Flytting av Nordmork kraftverk

Nordmork kraftverk var i utgangspunktet planlagt like nedenfor Nordmork gård. Veiadkomsten til kraftstasjonen og selve kraftstasjonen ville bl.a. ha berørt rik edelløvskog, flere styvingstrær av alm og en lokalitet med lågurt-alm-lind-hasselskog. Dette medførte at tre delområder fikk konsekvensgraden tre (---) / fire minus (----). Dette bidro sterkt til at samlet konsekvens for alternativet ble «svært stor negativ konsekvens».

Som følge av dette ble det besluttet å legge kraftstasjonen på Nordmork i berg. Denne endringen gjorde at delområdene rundt Nordmork er vurdert til ubetydelig påvirkning.

For fagtema kulturmiljø ga alternativet med kraftstasjon i dagen en påvirkning på kulturlandskapet, der steinmurer og oppbygninger kunne påvirkes. Utbyggingen ville bryte opp kulturmiljøet visuelt, og kraftverket ville bryte med omgivelsene. Konsekvensgrad for delområdet ble vurdert til «én minus (-)». Plassering av stasjon i fjell gjorde at påvirkning på kulturmiljøet på Nordmork ble ubetydelig, og konsekvensgraden gikk fra «én minus (-)» til «ubetydelig (0)».

Justering deponi Fjetland

I en tidligere versjon av konsekvensutredningene var deponi Fjetland ved Røldal kraftstasjon tegnet slik at det havnet innenfor hensynssone II rundt Røldal vassverk. Konsekvensgraden ble her satt til «tre minus (---)», noe som gjorde at konsekvens for naturressurser ble satt til «stor negativ konsekvens». Deponiet ble justert slik at det nå ligger utenfor sone II. Det er med den justeringen vurdert mindre konflikt mot vannressurser, og konsekvensgrad ble justert ned til «to minus (--)», som gjorde at samlet konsekvens for naturressurser ble justert ned til «middels negativ konsekvens».

Deponi Valldalen

I Valldalen var det planlagt et deponi. Dette deponiområdet ville ligge på et myrområde, som ble vurdert å ha stor verdi. Nedbygging av myra ville medført at hele arealet gikk tapt, og kunne påvirket hydrologien også utenfor selve arealbeslaget til deponiet. Dette ga konsekvensgrader «tre minus (---)». I tredjeutkastet ble denne deponilokaliteten tatt ut, slik at delområdet ikke ble påvirket, og konsekvensgraden endret til «ubetydelig (0)».

Tabell 5-1: Gjennomførte tiltak sin påvirkning på konsekvensgrader for de ulike fagtema.

Tiltak	Fagtema	Konsekvens for delområde før tiltak	Konsekvens for delområde etter tiltak
Flytting av portal Suldal 2	Naturmangfold	Fire minus (----)	Ubetydelig (0)
Flytting av Nordmork kraftverk m/vei	Naturmangfold	Fire minus (----) / Tre minus (---)	Ubetydelig (0)
	Kulturminner	Én minus (-)	Ubetydelig (0)
Justering deponi Fjetland	Naturressurser	Tre minus (---)	To minus (--)

Tiltak	Fagtema	Konsekvens for delområde før tiltak	Konsekvens for delområde etter tiltak
Deponi Valldalen	Naturmangfold	Tre minus (---)	Ubetydelig (0)

Lukehus Holmavatnet flyttet i berg

Lukehuset ved Holmavatnet var i planlagt i dagen. Lukehuset ville ligge innenfor Holmavassåna biotopverneområde, et verneområde med formål å sikre viktige trekkveier for villrein fjellområdet mellom Kvanndalen og Dyrhaio landskapsvernområde. Ved å legge lukehuset i berg reduseres det fysiske arealbeslaget og den visuelle påvirkningen, selv om forstyrrelser i tilknytning til stedlig tilsyn vurderes å være til stede. Plassering av lukehuset i berg ble derfor gjort som et avbøtende tiltak for fagtema villrein, men påvirket ikke endelig konsekvensgrad.

Revegetering og stenging av veier

Veier til tverrslag skal tas inn i bredden og revegeteres, men beholdes som permanent kjørestert terreng. Veiene skal også sperres fysisk med stor stein e.l. slik at det ikke er mulig å kjøre inn. Revegetering av veier reduserer de visuelle virkningene av veitraséer. Det gjør at det blir mindre visuell påvirkning og forstyrrelser, noe som minsker den negative påvirkningen i noen grad for fagtema villrein, landskap og friluftsliv. Dette har likevel ikke påvirket endelig konsekvensgrad.

5.2 Tiltak ikke innarbeidet i prosjektet

Tiltakene i Tabell 5-2 og Tabell 5-3 er forslag til avbøtende tiltak som hver enkelt fagutreder har vurdert som en del av utredningsprosessen for sitt fagtema, men som ikke er lagt til grunn for tiltaksbeskrivelsen i konsekvensutredningene. Det er ikke utført kost-nyttevurderinger av disse forslagene, eller vurdering av om tiltaket kan medføre negative konsekvenser for andre fagtema. Lyse Kraft (LK) sine merknader er vist i kursiv i tabellene.

Forslag til avbøtende tiltak som det er naturlig å håndtere i forbindelse med detaljplanlegging av kraftverkene er ikke tatt med i disse tabellene. For fullstendig opplisting av avbøtende tiltak se de enkelte fagrapportene.

Tabell 5-2: Foreslåtte avbøtende tiltak i de ulike fagrapportene for vestre vassdrag. Lyse Kraft (LK) sine merknader i kursiv.

Fagtema	Foreslåtte avbøtende tiltak vestre vassdrag
Landskap	- Dersom tunnelmassene kan deponeres andre steder ved/i Røldalsvatnet der de i mindre grad vil være synlige i vannkanten/reguleringssonen, eller benyttes til samfunnsnyttige formål, vil påvirkningsgraden på landskap kunne reduseres. Det samme gjelder dersom massene opparbeides til grøntareal/park, campingplass, badeplass, turistsenter, bygdemuseum eller på annen måte kommer til nytte. (LK er i dialog med kommunene om dette). - Minstevannføring og/eller større vannslipp i Novlefoss noen dager i året. (LK mener at byggekostnad og tap av kraftproduksjon er betydelig høyere enn nytten av slipp av vann i Novlefoss av hensyn til landskap). - Røldalsvatnet: forlenge perioden med restriksjon på nedtapping på høsten. Dette må vurderes opp mot flomfare. (LK mener at det ikke er grunnlag for å forlenge restriksjonen på høsten grunnet blant annet økt flomfare). - Røldalsvatnet: Raskere oppfylling av Røldalsvatnet i mai. (LK ønsker sammen med blant annet kommunen å se på andre løsninger for oppfylling av Røldalsvatn).
Villrein	Følgende avbøtende tiltak er aktuelle for anleggsperioden for tiltakene i både østre og vestre vassdrag: - Gjennomføre minst mulig anleggsarbeid inne i- og i umiddelbar nærhet av leveområdet i vinterhalvåret, når villreinens ressursituasjon er mest kritisk. - Det bør vurderes stans i anleggsarbeidet når villrein trekker inn mot, - eller oppholder seg nært områdene som er berørt av anleggsarbeidet.

Fagtema	Foreslåtte avbøtende tiltak vestre vassdrag
	(LK vil i anleggsperioden søke å unngå unødvendig forstyrrelse av villreinen i kjerneområdet til villreinen). <u>Følgende avbøtende tiltak er aktuelle for driftsperioden for tiltakene i både østre og vestre vassdrag:</u> • Ingen tiltak som direkte eller indirekte legger til rette for økt allmenn ferdsel inn i leveområdet. • Fysisk sperring av arealer som etableres som permanent kjørestert terreng. • Periodiske vedlikeholdsaktiviteter mv. som medfører støy eller forstyrrelser i leveområdet forsøkes lagt utenom de mest sårbare periodene for villrein. (LK vil i anleggsperioden søke å unngå unødvendig forstyrrelse av villreinen i kjerneområdet til villreinen).
Friluftsliv	• Dersom deponiet Fjetland anlegges som et friområde kan dette heve verdien av området i friluftssammenheng. • Dersom isen over Votna ikke kan benyttes til skigåing etter utbygging bør det vurderes om det kan legges til rette for stikking av sikre skiløyper rundt magasinet. (LK vil vurdere om stikking av sikker løype rundt Votna er mulig i samråd med DNT).

Tabell 5-3 Foreslåtte avbøtende tiltak i de ulike fagrapportene for østre vassdrag. Lyse Kraft (LK) sine merknader i kursiv.

Fagtema	Foreslåtte avbøtende tiltak østre vassdrag
Naturmiljø	• Det bør vurderes merking av kraftledningene der de krysser Nordmorkåa og Roaldkvamsåa.
Fisk og ferskvannsøkologi	<u>Holmavatnet</u> • Senking av Holmavatnet kan få betydning for tilgang til enkelte tilløpsbekker. Det bør undersøkes om det vil være behov for avbøtende tiltak knyttet til dette aspektet. (LK ønsker å legge til rette for naturlig rekruttering i våre reguleringsmagasin. Dersom det gis tillatelse til ny LRV vil det være naturlig å vurdere dette). <u>Roaldkvamsåa - habitattiltak</u> • Avbøtende tiltak for å forbedre forholdene for storørret i Roaldkvamsåa kan gjennomføres i form av hydrologiske tiltak (minstevannføring, differensiert vannføring etc), biotopiltak i elva eller en kombinasjon av disse. Det vurderes at økte minstevannføringer er det tiltaket som isolert sett vil ha størst effekt for fiskeproduksjon, men som samtidig naturligvis medfører redusert kraftproduksjon. Både økt minstevannføring i Nordmorkåa (gitt etablering av Nordmork kraftverk) og innføring av minsteslipp i Bleskestadåa vil være aktuelle tiltak fra et fiskebiologisk perspektiv. Nytteeffekten av (økt) minstevannføringsslipp vil i stor grad avhenge av størrelsen på minstevannføringen. Det er tidligere vurdert at habitattiltak bør sees på som svært aktuelle tiltak i kombinasjon med minstevannføring, spesielt dersom minstevannføring fastsettes til < ca. 1,0 m³/s. Det er ikke utført detaljerte tiltaksvurderinger, men aktuelle tiltak kan eksempelvis være sentrering av vann ved utvalgte segmenter, gyteområder tilpasset helårs vanndekke samt anleggelse av kulper (spesielt i nedre del). (LK ønsker å bygge Nordmork kraftverk for å gi minstevannføring til Roaldkvamsåa på en økonomisk tilfredsstillende måte. Slipp fra Bleskestad i tillegg avvises grunnet at nytten ikke oppveier kostnaden). <u>Manøvrering av magasin mtp næringsdyrproduksjon</u> • I Holmavatnet er det påvist skjoldkreps som spiller en vesentlig rolle som fiskeføde. For å opprettholde denne arten i et reguleringsmagasin kreves det at vannstanden på høsten og våren/forsommeren må være omtrent lik slik at eggene som skjoldkrepsen legger på grunt vann på høsten kan klekke på våren/sommeren. Basert på studier av diettanalyser fra 55 reguleringsmagasiner er 15. juli satt som dato for vanndekning for at skjoldkrepsen skal kunne gjennomføre livssyklusen. Det kan derfor legges til rette for en manøvrering som sikrer opprettholdelse av arten i magasinet. Dette er for øvrig ikke nødvendigvis begrenset kun til å gjelde Holmavatnet.

Fagtema	Foreslåtte avbøtende tiltak østre vassdrag
	<i>(LK mener at denne typen restriksjoner kan medføre store kostnader og redusert nytte av regulering i Holmavatn og øvrige magasin).</i>
Landskap	- Minstevannføring i Holmavassåna. <i>(LK har vurdert at nytten av dette ikke kan forsvares ut fra kostnaden og energitapet).</i> - Minstevannføring i Kvanndalsfossen. <i>(LK har vurdert at nytten av dette ikke kan forsvares ut fra kostnaden og energitapet).</i>
Kulturminner	For å unngå direkte konflikt med uavklart vegfar og foreslåtte deponi innenfor alternativ Kvanndal 2 pumpekraftverk, kan deponi reduseres. <i>(LK vil avklare dette med kulturminnemyndighetene i den videre prosessen).</i>
Friluftsliv	For Kvanndal 2 pumpekraftverk bør det vurderes om det er mulig å finne egnede traséer for skiløype mellom Holmavasshytta og Sloaros og mellom Holmavasshytta og Bleskestadmoen som ikke går over Holmavatnet. Alternativt kan det vurderes om det er mulig å legge begrensninger på kjøring av kraftverkene på en slik måte at isforholdene ikke svekkes i en slik grad at magasinene ikke kan benyttes til skigåing uten at dette påvirker mulighetene for manøvrering i for stor grad. <i>(LK er innstilt på å se på mulige alternative trygge vinter traseer sammen med DNT).</i>

6 Samlet belastning

6.1 Naturmangfold

Det er i områder over tregrensa at arealbruken vil bli mest omfattende. Her er det boreal hei (VU) som berøres. Boreal hei er områder under klimatisk tregrense som ikke er tresatt som følge av lang tids høsting av skog og beiting. For at naturtypene skal bestå, kreves det en aktiv bruk av områdene. Alle lokalitetene kartlagt som boreal hei er vurdert som arealer med potensiale for gjengroing. Boreal hei er videre en svært utbredt naturtype i sørnorske fjell som dekker store arealer. Mange områder som er i gjengroing, vil være lette å restaurere i fremtiden om man gjenopptar den tradisjonelle bruken av fjellområdene.

En naturbeitemark (VU) i østre vassdrag ved Havrevatnet vil bli negativt påvirket. Denne er en kalkfattig type, og slike artsfattige setervoller er relativt vanlige i tradisjonelle setringsområder. Selv om naturbeitemarka er artsfattig, er den likevel artsrik sammenlignet med omkringliggende fjellnatur. Disse «øyene» med naturbeitemark i fjellandskapet bør derfor også sees i en større helhetlig sammenheng.

Myr berøres i noen grad, men dette er fattig jordvannsmyr som er svært utbredt i fjellet. Likevel er myr og hydrologisk betingede naturtyper viktige for sammenhengen i vegetasjonssammensetningen og variasjonene i økologiske rom på lokalt nivå. Inngrep i myr kan ha virkninger utover det direkte arealbeslaget, fordi man forstyrrer de hydrologiske prosessene.

Kraftledningen vil legge beslag på en del furuskog. En del av furuskogen er naturskogsner og står i skinnere og mer kupert terreng med mindre hogstpåvirkning over tid. Områdene har nok likevel vært hardt drevet tilbake i tid, noe som gir seg utslag i begrensede mengder død ved i de eldre furuskoglokalitetene. Eldre furuskog i utilgjengelige områder er ikke spesielt sjeldent hverken lokalt eller regionalt.

For fugl og vilt er virkningene av tiltakene vurdert som begrensede. Det er forslått merking av liner for å redusere kollisjonsfare for fugl ved Nordmorkåa og Roaldkvamsåa. Tiltaket vil kunne utgjøre en forstyrrelse for hekkende hubro og kongeørn, men elementene rundt dette er ivarettatt i eget notat og det er mulig å legge føringer rundt anleggsgjennomføringen, slik at de negative virkningene begrenses, eller unngås i sin helhet.

6.2 Villrein

I første klassifisering etter kvalitetsnormen for villrein ble Setesdal Ryfylke Villreinområde (SRV) beskrevet å være i en særstilling blant de nasjonale villreinområdene med hensyn på den store mengden omfattende inngrep som påvirker leveområdet. Inngrep og forstyrrelser i leveområdene gir tap av funksjonelt areal for bestanden, og dette kan igjen resultere i dårligere helsetilstand i bestanden gjennom redusert tilgang på beite, økt fare for utbrudd av smittsomme sykdommer mv. Det kan skilles mellom direkte og indirekte arealbeslag som følge av inngrep og forstyrrelser i villreinens leveområder. Direkte arealbeslag dreier seg for eksempel om neddemmet areal i forbindelse med vannkraftutbygginger. Dette medfører en åpenbar negativ effekt dersom beslaglagte arealer har en viktig økologisk funksjon for bestanden.

I SRV er det av NINA beregnet at vannkraftutbygginger etter 1973 har ført til direkte neddemming av ca. 110 km² av leveområdet, mens ca. 220 km² av leveområdet er utilgjengelig for villreinen på grunn av neddemmede trekk-korridorer mv. I tillegg kommer direkte og indirekte arealbeslag knyttet til en rekke andre forstyrrelsesfaktorer. Langsiktige effekter på bestandsnivå av direkte og indirekte arealbeslag som følge av fysiske inngrep, ferdsl og forstyrrelser er styrt av komplekst samvirke mellom mange ulike påvirkningsfaktorer, og det er i alle tilfeller vanskelig å gi presise vurderinger av dette. I SRV er det imidlertid godt dokumentert at den totale samlede belastningen på området har vært høy i lang tid, og det vil være nødvendig å gjenopprette trekk-korridorer og øke det funksjonelle leveområdet for villrein i områder som i dag er påvirket av inngrep og forstyrrelser dersom de lokale forvaltningsmålene for villreinen i SRV skal nås. Selv om tiltaket vil gi enkeltstående, positive bi-effekter i avgrensede områder, vurderes tiltaket totalt sett å bidra til økt samlet belastning på leveområdet jf. naturmangfoldloven § 10.

Vurderingen etter naturmangfoldloven § 10 skal sees opp mot bestemmelsen i naturmangfoldloven § 5 (forvaltningsmål for arter), som slår fast følgende: «Målet er at artene og deres genetiske mangfold ivaretas på lang sikt og at artene forekommer i levedyktige bestander i sine naturlige utbredelsesområder. Så langt det er nødvendig for å nå dette målet ivaretas også artenes økologiske funksjonsområder og de øvrige økologiske betingelsene som de er avhengige av [...]». I praksis betyr dette at forvaltningsorganer skal ta hensyn til forvaltningsmålet i § 5 ved skjønnsutøving i vedtak som kan innvirke på muligheten for at bestandsmålet for arten nås. Hensynet til forvaltningsmål for arter kan sikres på ulike måter ved offentlige

vedtak, for eksempel gjennom å avslå omsøkte tiltak, stille krav om tilpasning eller avbøtende tiltak, bevare og/eller utvikle tilsvarende forekomster mv. (Backer, 2010). Eksisterende kunnskap tilsier at leveområdet for villrein i SRV er kraftig innskrenket på grunn av inngrep og forstyrrelser, og i utgangspunktet vil ethvert nytt inngrep innenfor leveområdet bidra til å forverre denne situasjonen. Tiltaket (østre vassdrag) vil gi enkeltstående positive bi-effekter ved å bedre trekkforhold gjennom Holmavassåna biotopvernområde og Kvanndalen landskapsvernområde, men samtidig vil tiltakene bidra til å legge beslag på arealer i randsonen av leveområdet (deponiområder mv.), og redusere muligheten for bruk av magasinene i forbindelse med trekk vinterstid.

6.3 Fisk og ferskvannsorganismer

Reguleringsmagasinene som berøres av tiltaket er betydelig påvirket av eksisterende regulering, og det er ingen andre eksisterende eller planlagte tiltak som påvirker fiskebestandene i nevneverdig grad.

Storørreten i Suldalsvatnet er utsatt for betydelig påvirkning, i første rekke som følge av reguleringseffekter i form av sterkt redusert vannføring i aktuelle tilløpselver. De tre største tilløpselvene Roaldkvamsåa, Brattlandsdalsåa og Kvilldalsåa har ikke fastsatt minstevannføring, og fellesnevneren for alle disse elvene er at vannføringen i lavvannsperioder med begrenset bidrag fra restfeltet blir svært lav. Det er ikke funnet god dokumentasjon på hvordan forholdene var i elvene før reguleringene. Gytevandrende storørret er påvist i både Brattlandsdalsåa og Roaldkvamsåa ved flere anledninger de senere år. Tilsvarende undersøkelser i Kvilldalsåa (og flere mindre tilløpselver/bekker) har ikke påvist gytevandrende storørret. Om fravær av storørret i Kvilldalsåa helt eller delvis skyldes fraføring av vann er ikke kjent.

Det er åpnet for vilkårsrevisjon både for Røldal-Suldal- reguleringen (Brattlandsdalsåa og Roaldkvamsåa) og for Ulla-Førre – reguleringen (Kvilldalsåa). Eventuelle tiltak som går på habitatkvaliteter i de storørretførende strekningene av de overnevnte elvene, vil kunne påvirke den totale belastningen. Tiltak som er skissert i denne utredningen, ved økt vannføring i Roaldkvamsåa, vil bidra til å øke kvalitetene i elva gjennom et betydelig større vanndekt areal som er årsikkert. Det vurderes at dette vil kunne ha betydelig positive effekter for ørretproduksjonen i elva, og samlet sett bidra til at de negative reguleringseffektene for storørretbestanden i Suldalslågen reduseres.

I tillegg er tilløpselvene stedvis betydelig påvirket av hydromorfologiske endringer i form av flomvern og utretting/kanalisering som følge av jordbruksaktivitet. Det er kjent at det foreligger planer om kombinert flomsikrings- og habitatiltak i nedre deler av Roaldkvamsåa på en strekning som i dag fremstår som kanalisert. Tiltaket er imidlertid ikke konkretisert, men det er en klar hensikt at tiltaket i sum skal medføre forbedret kvalitet på funksjonsområder for fisk.

6.4 Vannmiljø

De fleste vannforekomster som berøres av tiltaket, herunder både bekker og innsjøer, er betydelig påvirket av eksisterende regulering, og det er få andre eksisterende eller planlagte tiltak som påvirker vannmiljøet i nevneverdig grad.

Unntaket er muligens rundt Røldal der det er større potensiale for utbygging knyttet til for eksempel urban utvikling og infrastruktur, som kan påvirke vannkvaliteten i vannforekomstene Storelva og Røldalsvatnet. Ny E134 forbi Røldal med kortere dagstrekning ved Liemyrane forventes ikke å påvirke vannkvaliteten i Storelva etter at anleggsfasen er avsluttet, og avrenningen fra steinmassene har avtatt. Ny planlagt vannkraftregulering omtalt i denne konsekvensutredningen kan føre til færre overløp i Storelva fra Valldalvatnet, men ellers ingen endring i driftsfasen. Det er ikke vurdert at tiltaket vil medføre en endring for vannmiljø. Av andre ukjente tiltak som kan komme rundt Røldal er det ikke mulig å vurdere en samlet belastning uten at tiltakene er nærmere detaljert.

7 Alternative utbygginger

I starten av prosjektet og under utviklingen av OU-prosjektene i RSK har mange alternative utbygginger blitt vurdert. Noen av alternativene beskrives kortfattet i kapitlene nedenfor. I utviklingen av OU-prosjektene i RSK har det vært stort fokus på utnyttelse av ressursene på en best mulig måte med hensyn til miljøpåvirkning, gjennomførbarhet/risiko og økonomi. Med disse forutsetningene lagt til grunn er det valgt å gå videre i prosessen med de konsesjonssøkte kraftverkene.

7.1 Vestre vassdrag

Vasstøl- og Suldal 3 kraftverk

For å redusere den lange brukstiden i Novle, Røldal og Suldal 1 kraftverk ble det vurdert å bygge et Vasstøl kraftverk mellom Votna og Vasstølvatnet, dvs. overføre tilsiget til Votna til Vasstølvatnet. Det overførte vannet skulle, sammen med dagens tilsig til Vasstølvatnet utnyttes i Suldal 3 kraftverk, som skulle utnytte fallet mellom Vasstølvatnet og Suldalsvatnet. I tillegg ble det vurdert å «snu vannet» i overføringstunnelen fra Vasstølvatnet til Røldal kraftverk/Valldalsmagasinet ved Grytøyr, for utnyttelse i Suldal 3 kraftverk. Prosjektet ble lagt til side på grunn av gjennomførbarhet/risiko og høye kostander med lang vannvei.

Suldal 3 kraftverk

Ikke bygge Vasstøl kraftverk, men «snu vannet» i overføringstunnelen fra Vasstølvatnet til Røldal kraftverk/Valldalsmagasinet ved Grytøyr, for utnyttelse sammen med dagens tilsig til Vasstølvatnet i Suldal 3 kraftverk. Prosjektet ble lagt til side på grunn av svak lønnsomhet.

Novle pumpe

Istedenfor å bygge et Novle 2 pumpekraftverk ble det vurdert å kun bygge en pumpestasjon ved Novle inkludert parallell tunnel fra Valldalen til Novle. Dagens Novle kraftverk måtte i så fall oppgraderes og levetidsforlenges for ytterligere lang tids drift. Prosjektet har svakere lønnsomhet enn Novle 2.

Hamre pumpekraftverk

Bygging av et nytt pumpekraftverk mellom Valldalsmagasinet og Røldalsvatnet med vannvei på vestsiden av Valldalen. Prosjektet er litt umodent, har relativt høye kostander og svakere lønnsomhet enn Røldal 2. Prosjektet kan komme opp igjen på et senere tidspunkt når fornying av Røldal kraftverk skal tas opp til ny vurdering.

Røldal 3 kraftverk

Bygge et nytt kraftverk i parallell med dagens Røldal kraftverk, med tanke på å redusere brukstiden i Røldal kraftverk eller erstatte Røldal kraftverk ved å øke slukeevnen i Røldal 3. Prosjektet har relativt høye kostnader og svakere lønnsomhet enn Røldal 2. Prosjektet kan komme opp igjen på et senere tidspunkt når fornying av Røldal kraftverk skal tas opp til ny vurdering.

Suldal 1B kraftverk

Bygge et nytt kraftverk i parallell med dagens Suldal 1 kraftverk, med tanke på å redusere brukstiden i Suldal 1. Prosjektet har svak lønnsomhet på grunn av lang og kostbar vannvei. Prosjektet kan komme opp igjen på et senere tidspunkt når fornying av Suldal 1 skal tas opp til ny vurdering.

7.2 Østre vassdrag

Sandvatnet kraftverk og Kvanndal 2B pumpekraftverk

Bygge Sandvatnet kraftverk for utnyttelse av fallet mellom Holmavatnet og Sandvatnet. Mellom Sandvatnet og Kvanndalsfoss skulle en så bygge Kvanndal 2B pumpekraftverk, som ville ha samme funksjon som det

konsesjonssøkte Kvanndal 2 pumpekraftverk. Prosjektet er lagt til side på grunn av svakere lønnsomhet og større miljøkonsekvens enn Kvanndal 2.

Miljøkonsekvensen var i første rekke knyttet til negative konsekvenser for villrein ved etablering av en kraftstasjon og ny kraftledning inne i Holmavassåna biotopvernområde med den menneskelig ferdsel det ville ha medført i forbindelse med drift og vedlikehold. Løsningen ville ha redusert vintertappingen i Holmavassåna, som medfører en barriereeffekt i dag, men den ville ikke blitt fjernet helt, som ved omsøkt løsning. Løsningen ville også ha medføre mer inngrep og ny kraftledning i sårbar høyfjellsnatur og påvirkning på fredete kulturminner.

Suldal 4 kraftverk

«Bypasse» Suldal 2 og bygge et kraftverk mellom Holmavatnet og Suldalsvatnet med pumping av tilsiget til Kvanndalsfoss inn på en lavtliggende og lang tilløpstunnel. Konseptet inkluderte luftputekammer. Prosjektet lagt til side på grunn av stor usikkerhet knyttet til gjennomførbarhet/risiko.

Suldal 5 kraftverk

Bygge et kraftverk mellom Sandvatnet og Suldalsvatnet med vannvei under Bleskestadåa og Kvernaheia. Flere alternative vannveier ble vurdert, med høytliggende tilløpstunnel og lavtliggende tilløpstunnel og luftputekammer. Alternativet ville avlaste og redusere brukstiden i Kvanndal og Suldal 2 kraftverk. Prosjektet lagt til side på grunn av høye kostnader og svak lønnsomhet.

8 Referanser

Backer, I. (2010). *Naturmangfoldloven. Kommentartutgave*. Oslo: Universitetsforlaget.
Børresen, T. (2024, Mars). Lyse Kraft Da. Fagansvarlig vassdrag og miljø.
Mattilsynet. (2010). *Vannforsyningssystem per 31.12.2010*.
NGU. (1992). *Grunnvann i Suldal kommune. NGU Rapport 92.098*. NGU.

9 Vedlegg til søknaden

Vedlegg 1 Kart

- 1.1 Søknadskart vestre vassdrag
- 1.2 Søknadskart østre vassdrag

Vedlegg 2 Tegninger og illustrasjoner

- 2.1 Tegninger
 - B-RSK-001 RSK OU. Eksisterende og planlagte kraftverk. Oversikt
 - B-NOV-001 Novle 2 pumpekraftverk. Plan og lengdesnitt. Arrangement
 - B-RØ2-001 Røldal 2 pumpekraftverk. Plan og lengdesnitt. Arrangement
 - B-KV2-001 Kvandal 2 pumpekraftverk. Plan og lengdesnitt. Arrangement
 - B-SU2B-001 Suldal 2B kraftverk. Plan og lengdesnitt. Arrangement
 - B-NOR-001 Nordmork kraftverk. Plan og lengdesnitt. Arrangement
- 2.2 Illustrasjoner deponi
- 2.3 Illustrasjoner nettilknytning østre vassdrag

Vedlegg 3 Berørte eiendommer

- 3.1 Berørte eiendommer vestre vassdrag
- 3.2 Berørte eiendommer østre vassdrag

Vedlegg 4 Fagrapporter

- 4.1 Fagrapport hydrologi
- 4.2 Fagrapport skredfare
- 4.3 Fagrapport naturmiljø
- 4.4 Fagrapport fisk og vannmiljø
- 4.5 Fagrapport landskap
- 4.6 Fagrapport kulturminner og kulturmiljø
- 4.7 Fagrapport villrein
- 4.8 Fagrapport naturressurser
- 4.9 Fagrapport friluftsliv
- 4.10 Fagrapport forurensing
- 4.11 Fagrapport samfunnsmessige virkninger